

Me
Thesis

MUNICH

1964

**Orthodontische und kieferorthopädische
Behandlungen und Versuche an Hunden**

LANE MEDICAL LIBRARY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF. 94304

Franz Selhorst

Aus der Chirurgischen Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität
München

Direktor: Prof. Dr. Dr. M. WESTHUES

ORTHODONTISCHE UND KIEFERORTHOPÄDISCHE
BEHANDLUNGEN UND VERSUCHE AN HUNDEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde eines

DOCTOR MEDICINAE VETERINARIAE

durch die Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von

Franz Selhorst

bestallter Tierarzt aus Herbern/Westf.

München 1964

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. L. KÖTTER
Referent: Prof. Dr. Dr. h.c. M. WESTHUES
Tag der Promotion: 28. Februar 1964

MEINEN LIEBEN ELTERN

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
EINFÜHRUNG	
Überblick über die historische Entwicklung der Orthodontie	1
Embryologie der Zähne	2
Anatomie der Zähne des Hundes	5
Der Zahnwechsel des Hundes und seine Alters- bestimmung	7
HAUPTTEIL	
Normale Okklusionsverhältnisse des Canidengebisses	9
Anomalien des menschlichen Gebisses und ihre Diagnostik	11
Anomalien von Einzelzähnen und Zahngruppen	14
A. Sagittale Anomalien	14
1. Protrusion	14
2. Retrusion	16
B. Transversale Anomalien	17
1. Kompression	17
2. Expansion	18
C. Vertikale Anomalien	18
1. Verlängerung	18
2. Verkürzung	19
D. Stellungsanomalien des Zahnes um seine Körperachsen	19
Anomalien des Gebisses bei Hunden	21
Anomalien von Zahngruppen und Einzelzähnen	27
A. Sagittale Anomalien	27
1. Protrusion	27
2. Retrusion	28

	Seite
B. Transversale Anomalien	29
1. Kompression	29
2. Expansion	30
C. Vertikale Anomalien	31
1. Verlängerung	31
2. Verkürzung	32
D. Achsenanomalien der Zähne	32
Ursachen der Dysgnathien und lokalen Okklusions- störungen bei Hunden	33
1. Vererbung	33
2. Umwelteinflüsse	35
3. Funktionseinflüsse	37
Methoden zur Behebung der Biß- und Stellungs- anomalien der Zähne des Menschen	39
I. Festsitzende Apparaturen	39
1. Schiefe Ebene	39
2. Aufbißkappen, Innenbogen und Fingerfederchen	40
3. Aufbißkappen, Lingualbügel und Labialbogen	41
4. Omega-Feder	43
II. Abnehmbare aktive Plattenbehelfe	44
III. Abnehmbare passive Geräte der Funktions- kieferorthopädie	52
Orthodontische und kieferorthopädische Therapie bei Hunden	53
A. Allgemeines	53
B. Eigene orthodontische und kieferorthopädische Behandlungen und Versuche bei Hunden	55
Technische Herstellung von Kieferabdrücken und Gips- modellen sowie von Regulierungseinrichtungen bei Hunden, das dazu notwendige Instrumentarium und die Materialien	99

	Seite
A. Die Modellherstellung	99
B. Orthodontisches Instrumentarium und die Materialien	101
C. Herstellung der einzelnen Regulierungseinrichtungen	103
1. Die Bandtechnik und die Schloßvorrichtungen	103
2. Der Labialbogen	106
3. Der Lingualbogen und die Fingerfederchen	109
4. Die Dehnungsplatte	110
5. Die Schiefe Ebene	112
ZUSAMMENFASSUNG	114
SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS	118
LEBENS LAUF	

EINFÜHRUNG

ÜBERBLICK ÜBER DIE HISTORISCHE ENTWICKLUNG DER ORTHODONTIE

'Orthodontie (Kieferorthopädie) ist die Lehre von der Entstehung und Bekämpfung der Gebißunregelmäßigkeiten. Ihr Aufgabengebiet umfaßt: Prophylaxe, Diagnostik, Therapie' (Ascher).

Das Bestreben, abnorme Zahnstellungen zu regulieren, reicht nachweislich bis ins 1. Jahrh. v. Chr. zurück. Sogar um 400 v. Chr. findet man bei Hippokrates Beschreibungen von Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung - Behandlungshinweise fehlen. Von Celsus wird die Entfernung länger verbleibender Milchzähne empfohlen, soweit beim Zahndurchbruch der bleibende Zahn dadurch abgelenkt wird. Durch Fingerdruck (Lutschen) soll die Wachstumsrichtung beeinflusst werden. Die Zahnextraktion stand bereits früh im Dienste der Zahnregulierung, entsprechende Hinweise finden wir bei Fabricius (1619). Etwa Mitte des 18. Jahrh. verwendet man dann Metallbögen mit Ligaturen, so bei Hunter und Fauchard. Schraubenapparate und Schiefe Ebenen aus Metall, Kappenschienen (Delabarre) und extraorale Apparate wie Kinnkappen und Kopfnetze, die größtenteils mit stärksten Kräften arbeiteten, findet man in der Zeit von Hunter bis Angle, ein Zeitabschnitt, der mangels einer scharfumrissenen Systematik in Diagnostik und Therapie als die Zeit der Symptombehandlung bezeichnet wird. Die Druckschraube wurde 1848 von Dwinelle eingeführt. Sie wurde später in eine Zugschraube umgewandelt. Die Gummiligatur dürfte wohl zuerst von Tucker für orthodontische Zwecke benutzt worden sein. Es folgte ein von Schangé eingeführtes Ankerband, eine Vorstufe des heutigen Ankerbandes. Das erste Werk der Literatur über das Gebiet der Orthodontie stammt von Kneisel (1836). Es folgt 1842 Carabelli mit einer Veröffentlichung über Gebißanomalien; er führt die Bezeichnungen 'Kreuzbiß', 'offener Biß', 'gerader Biß' ein, die noch heute zur Charakterisierung der Bißverhältnisse üblich sind.

Von dieser Vorperiode unterscheidet sich die von Angle bestimmte zweite Periode (1899 - 1910). Der Titel seines Buches 'Okklusionsanomalien der Zähne' drückt bereits die Zielsetzung aus; die Okklusion - das morphologische Bild - steht im Vordergrund. Er schafft nach einer Zeit der

regellosen Diagnostik und des regellosen therapeutischen Bemühens ein festes System, die Dreiklasseneinteilung der Bißanomalien. Seine Systematik ist aufgrund der Klarheit und Einfachheit noch heute gültig, wenngleich zunehmend ätiologische und genetische Momente von vielen Forschern für eine exakte Diagnose und Therapie der Bißanomalien gefordert werden.

Gegenüber der Vielzahl der angewandten Regulierungsapparate in der Vorperiode setzt Angle seine Universalapparatur, den Expansionsbogen. Mit ihm glaubte er alle gewünschten Bewegungen der Zähne durchführen zu können. Nach neueren röntgenologischen und histologischen Untersuchungen muß man aber diesem Expansionsbogen den Universalcharakter absprechen (Wurzelresorptionen, unbeabsichtigte Bewegungen). Die Behandlungsmethoden verfeinerten sich über Herbst, Merz (Lingualbogen), Korkhaus, Schwarz (aktive Platte) und Andresen-Häupl, die die Funktion des Gebisses für die Herstellung und Anwendung ihrer Geräte in den Vordergrund stellten.

'So hat sich aus rein empirischen Maßnahmen heraus die Orthodontie zu einer Wissenschaft entwickelt. Das Studium der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, sorgfältige pathohistologische, anthropologische, gründliche Kenntnisse der Physik, vor allem der Mechanik, haben, gepaart mit Kunst- und Schönheitssinn, die Orthodontie innerhalb der letzten 30 Jahre zu einer selbständigen Spezialwissenschaft gemacht' (Kranz).

EMBRYOLOGIE DER ZÄHNE

Die Zähne sind Abkömmlinge des Mundhöhlenepithels (Schmelz) und des Bindegewebes (Dentin, Zement, Pulpa). Da die Schleimhaut des Mundes aus einer Einstülpung der äußeren Haut hervorgeht, ist es erklärlich, daß sie dieselben Organe produziert wie jene, und daß ursprünglich die gesamte Innenfläche der Mundhöhle (viele Fische) Zähne trägt, die ebenso wie die der Haut papillaren Bildungen aufsitzen, aber noch nicht in Kieferknochen eingefügt sind wie die Zähne der Säuger und Primaten. Bei letzteren differenzieren sich die Zähne je nach ihrer mechanischen Inanspruchnahme nach Form und Größe in Schneide-, Eck-, Backen- und Mahlzähne. Gleichzeitig reduziert sich ihre Zahl sowie die Anzahl der Dentitionen auf zwei.

Die erste Dentition betrifft die Wechsel- oder Milchzähne (dentes decidui) und die später erscheinenden Mahlzähne; die zweite betrifft die die Milchzähne ersetzenden bleibenden oder Ersatzzähne. Diese bilden mit den bleibenden Molaren das endgültige Gebiß.

Als erste Anlage der Zähne entsteht die Schmelzleiste, eine Bildung ektodermalen Ursprungs. Zur Vestibularfurche, die Lippen und Wangen von Gaumen und Mundboden abtrennt, bildet sich analog im Innern der Kiefer eine ins Mesenchym eingewachsene Vestibularleiste. Von dieser zweigt sich als Wucherung der basalen Epithelzellen eine zweite Leiste ab, die sogenannte Zahnleiste. Über ihr verdickt sich das Epithel auf den Kieferrändern zum Zahnwall, auf dem vorübergehend eine Zahnfurche sichtbar wird. Milch- und bleibende Zähne bilden sich sämtlich von der Zahnleiste aus, auch ihre Histogenese ist die gleiche. Anfangs gleichmäßig dick verlaufend, verbreitert sich die Zahnleiste später aber an einigen dem Orte der späteren Milchzähne entsprechenden Stellen. Um diese 'Schmelzkeime' verdichtet sich das unterliegende Bindegewebe und bildet die Zahnpapillen, über die sich die Schmelzkeime glockenförmig einstülpen. Die interpapillaren Abschnitte der Schmelzleiste degenerieren später, und so zerfällt die Schmelzleiste in die Schmelzorgane der einzelnen Milchzähne. An jedem Schmelzorgan kann man jetzt die der Papille aufsitzende, aus Zylinderelementen bestehende Schicht der inneren Schmelzzellen, der Schmelzbildner (Ameloblasten), und die den peripheren Teil des Schmelzkeimes aufbauenden äußeren Schmelzzellen unterscheiden. Die zwischen diesen beiden Zellschichten anwesenden Epithelzellen nehmen sternförmige Gestalt an und werden, während Flüssigkeit zwischen ihnen auftritt, zur gallertigen, mesenchymähnlichen Schmelzpulpa. Diese ist also ektodermaler Herkunft und nicht mit der später aus der Papille entstehenden Zahnpulpa zu verwechseln. Inzwischen hat sich das jede Zahnanlage umgebende Bindegewebe zu dem Zahnsäckchen verdichtet und sondert sich in eine innere lockere und äußere dichtere Lage. Papille und Säckchen werden bald von Blutgefäßen durchzogen. Nun setzt die Bildung der Zahnhartsubstanzen ein. Die inneren Schmelzzellen auf der Papille wachsen im Bereich der späteren Krone stark in die Länge. Jede Schmelzzelle produziert nun mit ihrer Basalseite einen protoplasmatischen Basalfortsatz, der sich in ein Schmelzprisma umwandelt, das verkalkt. Schließlich liefern die Ameloblasten das die Schmelzprismen deckende Schmelzoberhäutchen (cuticula dentis). An Hals und Wurzel des Zahnes liefern die inneren Schmelzzellen aber keinen Schmelz mehr. Sie legen sich flach und dicht an die äußeren Schmelz-

zellen an und bilden mit ihnen die Epithelscheide der Zahnwurzel. Diese wächst so weit herab, wie die Wurzel reicht und bestimmt ihre Form. Nur soweit sie vorhanden ist, kann sich Dentin bilden; deshalb bleiben Reste von ihr bei dauernd wachsenden Zähnen (Nagezähne der Nager) zeitlebens an der weit offenen Wurzelspitze bestehen, damit sich von unten her immer neues Dentin anlegen kann. Das Schmelzorgan geht bei dem Durchbruch der Zähne durch die Gingiva zugrunde, der Rest der Epithelscheide nach Abschluß des Wurzelwachstums.

Unter der einen Teil der Zahnkrone bildenden Schmelzkappe entsteht das Zahnbein oder Dentin von dem Mesenchym der Papille her. Ihre oberflächlichen, unter dem Schmelz gelegenen Zellen bilden sich zu den länglichen Odontoblasten um. Beim Dickenwachstum des Dentins durch Schichtenbildung von der Papille her werden keine Zellen in die Hartschicht eingeschlossen wie etwa beim Knochen, sondern nur Ausläufer der Odontoblasten, die selbst an der Innenfläche des Dentins liegen bleiben.

Das Zement oder die substantia osteoides des Zahnes wird erst post partum von der inneren Schicht des Zahnsäckchens dem Dentin aufgelagert. Die äußere Schicht wird zum Periost, das die durch die Osteogenese der Kiefer gebildeten Alveolen auskleidet (Periodontium).

Das Dentin ist modifizierter Knochen ohne Zellen, das Zement Bindegewebsknochen ohne Haversche Kanäle.

Diese für auf einfachen Papillen sitzenden Zähne gültige Entwicklungsart modifiziert sich etwas für die auf geteilten Papillen sitzenden schmelzhöckerigen Zähne (Molaren). Bei diesen bilden sich auf jedem Papillenhöcker Schmelz- und Dentinscherbchen, die erst durch nachträgliche Vereinigung die Krone herstellen. An deren Bildung schließt sich dann die Anlage der mehrfachen Zahnwurzel in derselben Weise wie bei den einwurzeligen Zähnen an. Die zur ersten Dentition zählenden Schmelzorgane der Molaren, welche nicht gewechselt werden, bilden sich aus den nach distal verlängerten Enden der Zahnleiste, die nicht mehr mit dem Mundhöhlenepithel in Verbindung steht, sondern frei im Bindegewebe nach hinten wächst.

ANATOMIE DER ZÄHNE DES HUNDES

Trotz der heute im Tierreich so verschieden auftretenden Zahnformen ist es doch möglich, einen gewissen Zusammenhang unter denselben herzustellen. Die Postulate der Descendenztheorie und die Funde fossiler Zwischenglieder erklären den Übergang von einer Zahnform in die andere. Die Kegelform (Fische, Reptilien, Amphibien) des Zahnes ist die ursprüngliche, aus der sich alle rezenten Formen ableiten lassen. Die unterschiedliche Stellung der Zähne im Gebiß bedingt auch deren unterschiedliche Funktion sowie die sich ergebenden verschiedenen Zahnarten. Das Gebiß des Hundes besteht aus schmelzhöckerigen Wurzelzähnen mit abgeschlossenem Wachstum (brachyodonte Typus). Der mandibuläre Zahnbogen ist kleiner als der maxillare, es besteht also Anisognathie. Bei Kieferschluß gleiten infolgedessen die hinteren Backenzähne des Oberkiefers mit ihrer lingualen Fläche an der bukkalen Fläche der entsprechenden Antagonisten zum Teil vorbei. Diese Tatsache macht das Hundegebiß zu einem sekundären bzw. bunosekodonten und gewährt übereinstimmend mit dem Bau des Kiefergelenks nur eine vertikale Bewegung des Unterkiefers.

Das Gebiß des Hundes hat bei den vielen Kulturrassen mit ihren oft sehr unterschiedlichen Schädelformen nach Form und Stellung der Zähne oftmals eine Abwandlung erfahren. Diesbezüglich stellen brachycephale (kurzschädelige) Rassen - Pekingese, Zwergspitz, Boxer - einerseits und dolichocephale (langschädelige) Rassen - Barsoi - andererseits die beiden Extreme dar. Als Normalform des Hundegebisses ist nach Seiferle und Meyer das Gebiß des zwischen diesen Extremen stehenden Deutschen Schäferhundes zu betrachten, da es nach Stellung, Zahl und Form der Zähne noch am ehesten der wilden Stammform gleicht.

Morphologisch läßt sich an den Schneidezähnen (Incisivi) die durch den Hals von der langen und starken Wurzel deutlich abgegrenzte Krone unterscheiden. Die des Oberkiefers sind kräftiger als die des Unterkiefers. Ihre starken Wurzeln stecken, median konvergierend, in getrennten Alveolen des Incisivums, die schwächeren des Unterkiefers in Zahnfächern, deren Zwischensepten z. T. fehlen können. Die Kronen der Oberkieferschneidezähne sind deutlich dreilappig und zeigen etwa die Form einer heraldischen Lilie. Jene des Unterkiefers dagegen sind nur zweilappig. An den Incisiven läßt sich außen eine konvexe Fläche (facies labialis), innen

eine konkave Fläche (*facies lingualis*) feststellen. Bei Kieferschluß treffen in noch wenig abgenutztem Zustand die Oberkieferschneidezähne vor die labiale Fläche der Unterkieferschneidezähne und überragen diese bis zu einem Drittel ihrer Kronenfläche (Scherenbiß). Die I_3 des Ober- und Unterkiefers stehen auf 'Lücke', der große I^3 des Oberkiefers greift zwischen I_3 und C des Unterkiefers ein. Die Eck- oder Fangzähne (Canini) sind auffallend groß, von kegelförmiger Gestalt und sind geringgradig nach bukkal geneigt und nach distal gekrümmt. Ihre mächtigen Wurzeln reichen im Bogen über die Alveolen des P_1 und P_2 hinweg. Auf ihrer lingualen Fläche verläuft kronenwärts eine kleine Schmelzleiste. Der untere Caninus greift in das Diastema des Oberkiefers zwischen I^3 und C, der obere Caninus in den Margo interalveolaris zwischen C und P_1 des Unterkiefers ein.

Die vier Prämolaren im Ober- und Unterkiefer zeigen eine Differenzierung in Krone mit einem Basalwulst und gut entwickelte Wurzeln. Die P_1 sind stumpfkegelförmig mit einfacher Wurzel. Die distal sich anreihenden P_2 und P_3 beider Kiefer und der P_4 des Unterkiefers sind zweiwurzellig, im Querschnitt längsoval und haben eine dreispitzige Krone. Der P^4 des Oberkiefers, der sogenannte Reißzahn (Sektorius), besitzt zwei bukkale und eine linguale Wurzel. Auch bei geschlossenen Kiefern berühren sich die P^1 , P^2 und P^3 des Oberkiefers und die P_1 , P_2 , P_3 und P_4 des Unterkiefers nicht (fehlende Okklusion). Dabei steht je ein Prämolare des Oberkiefers über der Lücke zwischen zwei benachbarten Prämolaren im Unterkiefer. Der Sektorius hingegen besitzt im ähnlich geformten Reißzahn des Unterkiefers, dem M_1 , seinen Antagonisten.

Der erste dreihöckerige Molar des Unterkiefers, dessen mittlerer mächtiger Höcker 'Reißhöcker' genannt wird, ist mit zwei Wurzeln ausgestattet und okkludiert außer mit seinem Hauptantagonisten, dem P^4 , auch mit dem kräftigen dreiwurzeligen M^1 des Oberkiefers, eine Einrichtung, die wir 'doppelter Antagonismus' nennen, im Gegensatz zum 'singulären Antagonismus', der dadurch entsteht, daß eine Zahnreihe eine Verschiebung um $1/2$ Zahnesbreite in mesio-distaler Richtung erfahren hat. Auffallend klein ist der flachhöckerige, zweiwurzellige M_2 und der einwurzelige, stumpfkegelförmige M_3 des Unterkiefers, dem ein Gegenzahn im Oberkiefer fehlt. Der fast ebene, tiefer liegende Teil der breiten Krone des M^1 ragt wie ein Sockel gaumenwärts. Ihm schließt sich der im Bau ähnliche, jedoch schwächere, dreiwurzelige M^2 an, der mit dem M_2 zur Okklusion kommt. Die gegen den Antagonisten gerichtete Fläche des Zah-

nes wird mit *facies masticatoria*, die Berührungsfläche mit dem Nachbarzahn mit *facies contacta*, die lippenseitige Fläche mit *facies labialis* bzw. *buccalis* und schließlich die gegen die Zunge gerichtete Fläche mit *facies lingualis* benannt. Vom *foramen apicis* an der Wurzelspitze führt der Kanal (*canalis radialis*) in das von der Zahnpulpa erfüllte *cavum dentis*.

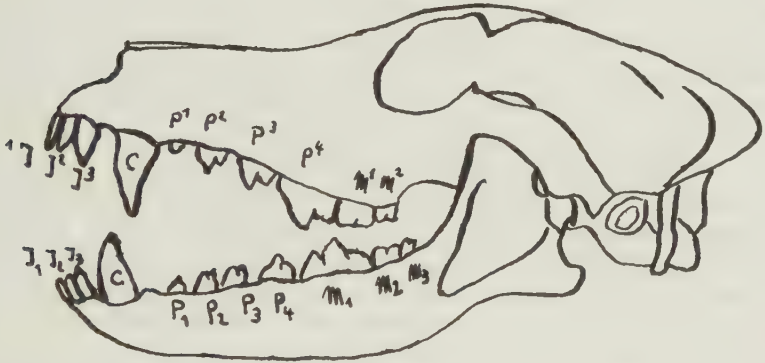


Abb. 1: Bleibendes Gebiß eines etwa 8 Mon. alten Schäferhundes (Neutralbiß)
(nach Nickel-Schummer-Seiferle, Anatomie der Hsgt. II S. 81).

DER ZAHNWECHSEL DES HUNDES UND SEINE ALTERSBESTIMMUNG

In den ersten drei Lebenswochen ist der Hund zahnlos. Das danach auftretende Milchgebiß besteht aus 28 Zähnen mit der Zahnformel

$$\begin{array}{ccc} 3Id & 1Cd & 3Pd \\ \hline 3Id & 1Cd & 3Pd \end{array} = 28 \text{ Zähne.}$$

Mit annähernd 1 1/2 Monaten ist es vollständig entwickelt. Nur der erste Prämolare im Ober- und Unterkiefer tritt erst zwischen 3 1/2 und 6 Lebensmonaten auf und reiht sich dann gleich als persistierender Milchprämolare

in die Reihe der Ersatzprämolaren ein. Die dentes decidui sind kleiner als die dentes permanentes, haben scharfe Spitzen und schwache, schlanke Wurzeln. Naht die Zeit des Zahnwechsels heran, lassen sie infolge der sich vergrößernden Kiefer immer breiter werdende Lücken zwischen sich frei. Der Zahnwechsel erfolgt schrittweise und meist in bestimmter Reihenfolge, und es sind zu dieser Zeit immer Zähne beider Dentitionen zugleich in Gebrauch. Durch Odontoklastentätigkeit und Druckwirkung des sich stark vergrößernden, nach außen drängenden Ersatzzahn auf die Wurzel des verbrauchten Milchzahn wird dessen nutritive Versorgung allmählich unterbunden und der tote Zahn durch den nachfolgenden Ersatzzahn verdrängt. Zahndurchbruch und Zahnwechsel erfolgen somit auffallend früh, so daß der Hund schon in einem relativ jugendlichen Alter sein voll funktionsfähiges Gebiß besitzt. Ebenso auffallend aber sind die individuellen und rassebedingten zeitlichen Schwankungen des Zahndurchbruchs und -wechsels, die zudem noch in gewissem Umfang von der Haltung, Pflege und Ernährung des Hundes abhängen. Es ist daraus erklärlich, daß die Zahnaltersbestimmung beim Hund bei weitem nicht die Sicherheit besitzt, wie sie etwa beim Pferd besteht. Bei einiger Erfahrung aber und einem geschulten Blick für das Gesamterscheinungsbild des Hundes, wobei besonders der Behang, die Leffzen, das Auge, Gang, Stand und die Bewegung des Hundes zu beobachten sind, ist die Zahnaltersbestimmung wertvoll und praktisch verwertbar.

Auf Grund der Reibung und der dadurch bedingten Abnutzung der Zahnkronen lassen sich feinere Altersunterschiede feststellen. Es seien nur die hervorragendsten Merkmale an den Zähnen in einem bestimmten Alter nach dem Zahnwechsel aufgeführt:

Jahre		
1/2 - 1		Hauptlappen des I_1 in Reibung
1	- 1 1/2	Hauptlappen des I_1 abgenützt;
		Hauptlappen des I_2 in Reibung
2 1/2 -		Hauptlappen des I_2 abgenützt;
		Hauptlappen des I_3 in Reibung
3 1/2 - 4 1/2		Hauptlappen des I_3 abgenützt;
6	-	Reibefläche der I_1 verkehrt oval (längsoval)
7	-	Reibefläche der I_2 und I_3 längsoval
8	-	C_1 stumpf, Zahnsteinablagerungen an den C_1 u. d. Prämolaren
10	-	I_1 fallen aus, I_2 u. I_3 folgen, Zahnlockerung d. Prämolaren
15	-	C_1 fallen aus, Promolaren fallen aus

HAUPTTEIL

NORMALE OKKLUSIONSVERHÄLTNISSE (CANIDENGEBISS)

Zur Feststellung und Diagnostizierung von Anomalien bei Hundegebissen ist die Kenntnis der normalen Verhältnisse derselben erforderlich. Leider kann man hierin auf die vorhandenen tieranatomischen, tierzüchterischen und tierchirurgischen Lehrbücher wenig Bezug nehmen. Sie gehen über eine Beschreibung der Zähne selbst (Form und Zahl) kaum hinaus. Normale Okklusionsverhältnisse oder gar Abweichungen davon bleiben unerwähnt. Es ist auch schwierig, bei der Vielzahl der Rassen und ihrer typischen Gesichts- und Kieferausbildung zu entscheiden, ob ein normaler oder anormaler Biß vorliegt. Es ist somit auf das Gebiß des Wolfes, dem Ahnen des Hundes, zurückzugehen, dessen Gebißform uns noch am reinsten im deutschen Schäferhund erhalten geblieben ist.

Normale Okklusionsverhältnisse:

Incisivi: Die oberen Incisivi überdecken die unteren Schneidezähne mit einem Drittel ihrer Kronenlänge labial (Scherengebiß). Bei älteren Hunden findet man oft Kantengebiß infolge der natürlichen Abrasio. (Analoge Verhältnisse beim Menschen). Die I_3 des Ober- und Unterkiefers stehen auf 'Lücke', der große I^3 des Oberkiefers greift zwischen I_3 und C des Unterkiefers ein.

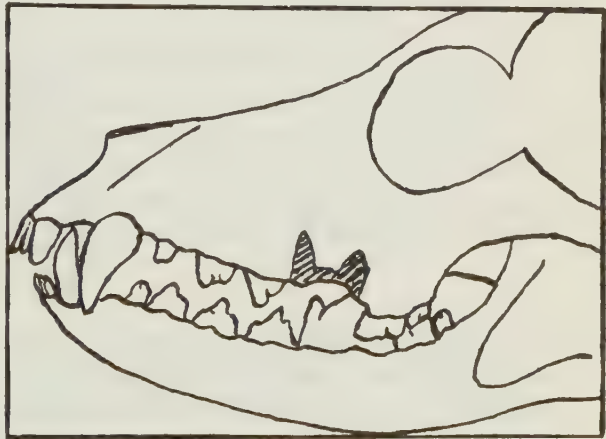


Abb. 2: Normale Okklusionsverhältnisse beim Hund (n. Ritter)

Canini: Der untere Caninus greift in das Diastema zwischen oberem C und I^1 , der obere Caninus in den Margo interalveolaris zwischen C und P_1 des Unterkiefers.

Prämolares: Die ersten drei Prämolaren des Oberkiefers und alle vier Prämolaren des Unterkiefers treten gar nicht miteinander in Berührung. Normale mesio-distale Beziehungen bestehen jedoch, wenn die Mesialkanten der oberen P den Distalkanten der entsprechenden unteren P sägeblattartig parallel gehen.

Molares: Der Reißhocker des unteren M_1 greift vor die palatinal sockelartig vorspringende facies masticatoria des oberen M^1 ein und schleift mit seiner bukkalen Fläche an der lingualen Fläche des oberen P^4 . Die betreffenden Zähne gleiten bei der Bewegung des Unterkiefers wie Blätter einer Schere aneinander vorbei. Nicht selten aber ist diese 'Molaren-schere' weniger eng geschlossen, so daß dem Unterkiefer auch eine, allerdings nur geringfügige transversale Bewegung (Mahlbewegung) zukommt. Das aber als degenerative Domestikationsfolge anzusehen, stünde im Widerspruch zu der Tatsache, daß auch bei wild lebenden Caniden beide Formen - enge und lockere Molaren-schere - vorkommen. So hat Hauck z. B. bei über 80 wilden Fleischfressern beobachten können:

Wolf	-	18;	7	Molaren-scheren eng geschlossen,
			9	" locker geschlossen,
			2	" sehr locker geschlossen.
Schakal	-	8;	3	" eng geschlossen,
			5	" locker geschlossen.
Fuchs	-	56;	48	" eng geschlossen,
			4	" locker geschlossen,
			6	" sehr locker geschlossen.

Der obere M^2 okkludiert mit dem M_2 des Unterkiefers als Hauptantagonist und dem M_3 des Unterkiefers als Nebenantagonist, dem selbst ein echter Antagonist im Oberkiefer fehlt. Es liegen demnach dem Menschen durchaus analoge Verhältnisse im Molarenbereich des Hundegebisses vor. (Molaren-relation als wichtigster Ausgangspunkt für eine exakte Diagnosestellung).

Zu den Zahnbögen des Hundegebisses ist zu vermerken, daß der Zahnbogen des Oberkiefers selten (besonders brachycephale Rassen) einem Halbkreis ähnelt.

Er ist meist im Frontzahnbereich parabolisch gestaltet mit anschließender lyraähnlicher Krümmung im Backenzahngebiet. Der Zahnbogen des Unterkiefers - relativ eng - erscheint etwa als V-ähnliche Schleife. Durch diese morphologische Differenzierung der Zahnbögen besitzt der Hund ein anisognathes Gebiß, das seiner Lebens- und Ernährungsweise (Fleischfresser) in besonderem Maße dienlich ist.

In der kieferorthopädischen Therapie beim Menschen versuchte Pont den individuellen Zahnbogen konstruktiv festzulegen. In ihm sah er das Endziel einer orthodontischen Behandlung: Addiert man (im idealen Gebiß) die Breiten der oberen vier Incisivi und multipliziert diesen Wert mit der Zahl 100, so ergibt sich ein Wert, der, dividiert durch die Distanz der ersten Prämolaren, die Zahl 80 ergibt. Wird das Produkt durch den Abstand der ersten Molaren dividiert, so ergibt sich die Zahl 64.

Beispiel:	Zahnbreite der ersten vier Incisivi	=	4 cm,
	Faktor	=	100
	Produkt	=	400
	Distanz $P_1 - P_1$	=	5 cm,
	Division 400 : 5	=	<u>80;</u>
	Distanz $M_1 - M_1$	=	6,
	Division 400 : 6	=	<u>66,6</u>

Wenn dieser konstruierte 'normale Zahnbogen' nach Pont in der Kieferorthopädie beim Menschen schon nur bedingten Wert darstellt, so ist er (auch mit anderen Zahlenfaktoren) für die orthodontische Therapie beim Hund völlig unbrauchbar. Die Vielzahl der Rassen mit ihren so unterschiedlichen Schädelformen läßt eine derart einfache Eingruppierung in ein festes Schema nicht zu, das ohnehin der biologischen Betrachtungsweise eines Mediziners widersprechen muß.

ANOMALIEN DES MENSCHLICHEN GEBISSES UND IHRE DIAGNOSTIK

Die große Zahl der Anomalien des menschlichen Gebisses, handle es sich um eine Anomalie des Zahnes selbst, seiner Stellung inner- oder außerhalb des Zahnbogens, oder um eine atypische Form, Stellung und Größe des Kiefers, brachte es mit sich, daß lange eine Unübersichtlichkeit in der Klassifizierung

der Zahn- und Kieferanomalien bestand. Es ist das Verdienst Angles gewesen, hier trotz aller Anfeindungen eine feste kieferorthopädische Systematik aufzustellen, in die sich sämtliche Anomalien des menschlichen Gebisses einteilen lassen. Es ist eine Einordnung auf der Grundlage der Morphologie, indem ein Symptom, die Okklusion der Kiefer, zum Einteilungsprinzip erhoben wird.

Eine Einteilung der Gebiß- und Kieferanomalien nach ätiologischen und genetischen Grundsätzen hauptsächlich oder allein ist nicht gerechtfertigt, so sehr auch Korkhaus und seine Schule dies fordern. Eine solche Einteilung wäre unübersichtlich und wenig exakt, wenngleich sie der Ursache und Genese von Anomalien mehr Aufmerksamkeit schenkt, als es bei der Angleschen Klassifizierung der Fall ist. Aber scheinbar angeborene Anomalien können ebensogut auf äußere Einflüsse zurückzuführen sein; die Ätiologie ist wohl immer unvollkommen bekannt und nie ganz zu erfassen. Es ist bemerkenswert, daß auch Korkhaus dieser Ansicht ist. Aus ähnlichen Gründen ist auch eine Einteilung nach funktionellen Gesichtspunkten abzulehnen, wie sie von manchen Forschern gewünscht wird. Denn wie will man z. B. eine Progenie oder eine Dislokation des Eckzahnes mit dem Prinzip der Funktion allein erklären?

Allein die Einteilung auf morphologischer Grundlage ist exakt genug und praktisch verwertbar. Als Grundlage gilt unverändert das Anglesche Prinzip.

Angle geht von zwei Grundsätzen aus:

1. Der Oberkiefer des Menschen ist in sagittaler Richtung unbeeinflussbar, da er fest im Schädelgefüge verankert ist.
2. In diesem Oberkiefer ist der Sechsjahresmolar 'fix', d. h. er steht immer an der richtigen Stelle.

Aus der Annahme der Schlüsselstellung der Sechsjahresmolaren erfolgt die Einteilung der Gebißanomalien in Klassen. Die Beziehung der Molaren ($\frac{6}{6}$) im Oberkiefer zu denen des Unterkiefers ($\frac{6}{6}$) bildet somit die Grundlage des Einteilungsprinzips, gleichzeitig wird diese Molarenrelation mit Kieferbeziehung gleichgesetzt. Es liegt der Dreiklasseneinteilung nach Angle die mesio-distale Molarenbeziehung zugrunde.

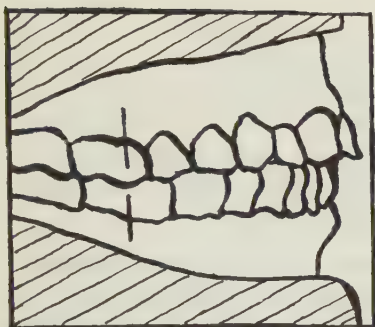


Abb. 3: Klasse I
(n. Kranz)

Klasse I = Neutralbiß

Es liegen normale Beziehungen (mesio-distale) der Kiefer vor, d. h. der mesio-bukkale Höcker des oberen Sechsjahresmolaren greift in die Fissur des unteren ersten Molaren ein. Trotz dieses Neutralbisses können Abweichungen der anderen Zähne vorhanden sein, von Einzelzähnen oder Zahngruppen.

Beispiel: Klasse I mit Symptomen der Klasse II₁ usw.

Klasse II = Distalbiß

Der Unterkiefer ist gegen den Oberkiefer nach distal verschoben. Es sind hier zwei Formen möglich:

1. Form: Beiderseits besteht symmetrisch eine distale Okklusion des Unterkiefers, Protrusion der oberen Front, im positiven Sinn verstärkte Kompensationskurve. Der Oberkieferzahnbogen weist eine Verkürzung auf (Mundatmung).
2. Form: Beiderseits besteht eine symmetrische distale Okklusion des Unterkiefers, Retrusion der oberen Front, positiv verstärkte Kompensationskurve (normale Atmung).

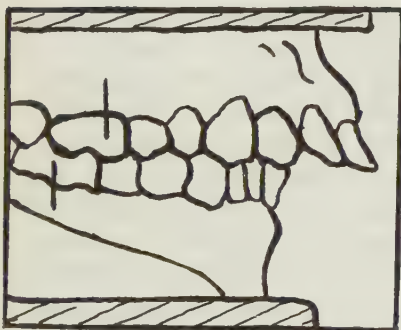


Abb. 4: Klasse II
(n. Kranz)

Unterabteilung: Hier besteht Distookklusion einer Seite; die Unterkiefermitte ist gegen die Seite der Anomalie hin verschoben, der Unterkiefer scheinbar im Gelenk gedreht. Vielfach liegt beim Distalbiß eine Unterentwicklung des Unterkiefers vor.

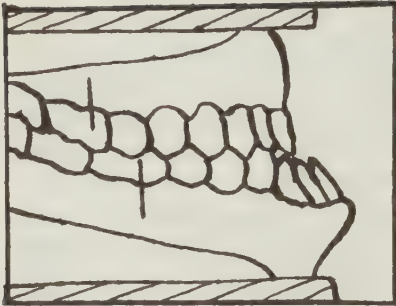


Abb. 5: Klasse III
(n. Kranz)

Klasse III = Mesialbiß

Es besteht eine mesiale Unterkieferlage mit vorstehendem Kinn. Oft liegt eine Überentwicklung des Unterkiefers mit linguale Neigung der unteren Schneidezähne ursächlich zugrunde.

Unterabteilung: einseitiger Mesialbiß, Verschiebung der Kiefermitte gegen die Seite der Anomalie hin (Kreuzbiß).

Gegenüber der normalen Okklusion - Klasse I (Neutralbiß) - beträgt die Verschiebung in mesio-distaler Richtung im Molarenbereich gewöhnlich eine halbe bis eine Zahnesbreite. Bei Verschiebung um $\frac{1}{2}$ Zahnesbreite entsteht der funktionell so besonders ungünstige Höckerbiß, weil dieser den Zahnhalteapparat in besonderer Weise beansprucht. Angles Einteilung auf der Basis von Fixpunkten (6/6) im sagittal nicht zu beeinflussenden Oberkiefer ist der Ausgangspunkt zu einer exakten Diagnosestellung bei allen Gebißanomalien, und es muß das Ziel des therapeutischen Bemühens sein, normale Okklusionsverhältnisse im Sinne der Klasse I zu erreichen. Wie oben schon erwähnt, kann nun jeder einzelne Zahn und jede Zahngruppe (Schneidezähne, Prämolaren usw.) die verschiedensten Stellungsanomalien aufweisen, die in allen drei Klassen Angles denkbar und möglich sind. Sie seien im folgenden Teil aufgeführt.

ANOMALIEN VON EINZELZÄHNEN UND ZAHNGRUPPEN

A. Sagittale Anomalien

1. Protrusion

Diagnose: Die Zähne stehen im Vergleich zu ihrer normalen Stellung zu weit mesial. Die Protrusion kann beiderseitig und einseitig sein. Betroffen können sein:

- a) Frontzähne,
- b) Backenzähne,
- c) alle Zähne eines Kiefers.

a) Die Protrusion der Frontzähne ist zu erkennen an der Art des Frontzahnbogens, der nicht mehr der normalen Kurve entspricht, sondern eine längere und spitzere Form aufweist. Die Frontzahnprotrusion ist meist eine Folge der Kieferkompression. Die Backenzähne (auch Eckzähne) stehen in einer verringerten Entfernung voneinander, so daß die Incisiven nicht mehr genügend Platz finden und sich entweder gestreckt oder in einem mesial ausgezogenen Bogen aufstellen (Konpressionsprotrusion). Lücken zwischen den Frontzähnen verraten die Einwirkung von Kräften, die von innen oder außen in der Richtung nach außen gewirkt haben (Daumenlutschen oder Unterlippendruck). Der Grad der Protrusion wird festgestellt mit dem dreidimensionalen Zirkel und dem Vergleich mit dem Normalwert für den betreffenden Fall (Orthometer nach Korkhaus).

b) Protrusion der Backenzähne (besser mesiale Stellung der Backenzähne).
Diagnose: Die Backenzähne einer Kieferseite stehen mesial zu ihrer normalen Lage. Diese Anomalie wird festgestellt durch den Vergleich der sagittalen Symmetrie und durch die Untersuchung der Okklusion. Es handelt sich meist um Wanderungen hinterer Zähne in Extraktionslücken hinein, so daß die Ersatzzähne z. B. beim Durchbruch ihren Platz besetzt finden.

c) Protrusion sämtlicher Zähne eines Kiefers (besser mesiale Stellung aller Zähne eines Kiefers).

Diagnose: Alle Zähne eines Kiefers stehen im Verhältnis zum Gegenkiefer zu weit mesial. Die Feststellung dieser Anomalie geschieht durch die Profilfotographie. Im Unterkiefer ist diese Anomalie in höherem Alter besonders deutlich, da dann der Unterkieferkörper meist selbst eine abnorme Vorlagerung aufweist. Das Gelenk hat sich in diesem Alter aber schon völlig angepaßt, so daß mit orthodontischen Maßnahmen kaum etwas zu erreichen ist. Im Oberkiefer ist diese Anomalie häufiger, jedoch ohne Mitbeteiligung des Oberkieferkörpers, sie macht sich aber meist nur im Prämolaren- und Frontzahngebiet bemerkbar (M^1 fix).

2. Retrusion

Diagnose: Die Zähne liegen im Vergleich zu ihrer Normallage zu weit zurück. Dies kann sich beziehen auf:

- a) Frontzähne,
- b) Backenzähne,
- c) alle Zähne eines Kiefers.

Die Retrusion kann beiderseitig und einseitig sein.

a) Die Retrusion der Frontzähne ist zu diagnostizieren durch den Vergleich der Stellung der Frontzähne mit derjenigen der benachbarten Backenzähne, durch Feststellung einer Verkürzung des Zahnbogens, durch Beobachtung des Fehlens von Zähnen, deren Lücken ganz oder teilweise geschlossen wurden, durch Untersuchung der Okklusion und durch die Analyse der Profilfotographie. Der Grad der Retrusion wird erkannt durch Messung der vorderen Zahnbogenlänge im Symmetrographen oder mittels Messung mit dem dreidimensionalen Zirkel und Vergleich mit Normalmaßen (Pontscher Index).

b) Die Retrusion der Backenzähne, die distal zu ihrer normalen Stellung stehen, wird erkannt durch den Symmetrievergleich mit der Gegenseite desselben Kiefers oder durch den Okklusionsvergleich mit der gleichen Seite des Gegenkiefers (intra- bzw. intermaxillärer Symmetrievergleich). Meist wird es sich um eine Kieferverkürzung infolge vorzeitigen Verlustes (Extraktion) eines Milchmolaren oder des ersten Molaren handeln; dann hat sich dieselbe Seite der Front ebenfalls nicht weit genug vorentwickelt (Verschiebung der Kiefermitte / Kreuzbiß).

Die Distalstellung der Backenzähne kann einseitig wie beiderseitig sein, wenn sich zufällig auf beiden Seiten der wachstumshemmende Einfluß (Zahnverlust, Nichtanlage eines Zahnes usw.) geltend gemacht hat. In seltenen Fällen stehen die Frontzähne normal; die Backenzähne sind dann in eine Extraktionslücke distal gewandert. Diese Anomalie wird fast nur bei den unteren Prämolaren gefunden und bildet auch - kommt sie allein vor - kaum eine Indikation für eine orthodontische Therapie.

c) Bei der Retrusion sämtlicher Zähne eines Kiefers stehen diese im Verhältnis zum Gegenkiefer und zum Gesichtsschädel zu weit distal. Das trifft praktisch nur für den Unterkiefer zu. Man erkennt diese Anomalie an der distalen Okklusion (Distalbiß) und dem Zurückliegen der Unterlippe. Die Mandibula

kann dabei normal entwickelt sein, was man an der richtigen Lage des Gnathion zur Glabellasenkrechten erkennt. Man könnte in diesem Fall von einer alveolären Retrusion im Gegensatz zu einer mandibulären Retrusion sprechen, bei der der Unterkieferkörper eine Unterentwicklung aufweist (Brachygnathie).

B. Transversale Anomalien

1. Kompression

Diagnose: Die Zähne des Ober- und Unterkiefers sind der Medianebene (Raphe) zu sehr genähert. Die Kompression des Kiefers kann bilateral oder nur unilateral sein. Ist sie bilateral, kann sie auf beiden Seiten gleich ausgeprägt, d. h. symmetrisch, oder auf der einen Seite stärker ausgeprägt, d. h. asymmetrisch sein. Der Grad der Kompression wird erkannt durch Messung der transversalen Symmetrie und durch Vergleich der Kieferbreite mit den Normalmaßen des Pontschen Index.

Transversale Anomalien sind anzutreffen:

- a) im Frontzahnbereich seltener,
- b) im Backenzahngebiet häufiger.

a) Es fehlt im Frontzahnbereich eine Mittellinienübereinstimmung der Kiefer. Die Ursache kann im Einzelkiefer gelegen sein, indem hier die Frontzähne einer Seite über die Medianlinie hinaus nach rechts bzw. nach links gewandert sind. Abwegigkeiten der Kieferlage (Kieferschwenkung) und gnathische Anomalien können gleichermaßen eine fehlende Mittellinienübereinstimmung verursachen:

b) Die Kompression im Backenzahnbereich führt häufig auch zu Frontzahnstellungsanomalien, zu denen die der Eckzähne gerechnet sein möchten. Während es bei einer geringgradigen, bilateralen, symmetrischen Kompression des Oberkiefers beim normalen Unterkiefer zu einer Artikulationsform kommt, die man mit Kantenbiß bezeichnet, zeitigt eine stärkere Kompression des Oberkiefers bei normalem oder besonders bei expandiertem Unterkiefer den sogen. Doppelbiß, bei dem jeder Kontakt der Antagonisten verloren geht und die facies masticatoria jedes Zahnes auf die Schleimhaut

des Gegenkiefers auftritt (starke Breitendifferenz beider Kiefer). Derselbe Fall tritt ein bei stark komprimiertem Unterkiefer und normalem Oberkiefer. Hingegen führt eine bilaterale, asymmetrische Kompression bei noch vorhandenem Kontakt der Antagonisten oder eine unilaterale Kompression zum sogen. Kreuzbiß, der übrigens auch durch andersartige gnathische Abwegigkeiten (z. B. Kiefertumoren) entsteht.

2. Expansion

Diagnose: Die Zähne sind von der Raphemedianebene zu weit entfernt. Man könnte ähnliche differentialdiagnostische Bezeichnungen aufstellen wie bei der Kieferkompression, doch ist dies in praxi bedeutungslos, da ein zu weiter Kiefer außerordentlich selten ist. Er kann zuweilen vorkommen bei Gaumenspalten oder durch die Druckwirkung von Gaumentumoren. Häufiger dagegen ist die bukkale Verdrängung eines einzelnen Backenzahnes infolge Platzmangels oder Persistenz seines Milchzahnes oder auch infolge einer früheren Zahnkeimverlagerung.

C. Vertikale Anomalien

1. Die Verlängerung

Diagnose: Die Zähne mitsamt dem Alveolarfortsatz sind über die Kau-ebene - Kompensationskurve - hinaus verlängert.

Bei den vertikalen Anomalien zeigen sich immer Gruppen mehrerer Zähne befallen - wenn man von der Verlängerung einzelner Zähne im extraktions-verstümmelten Gebiß absieht -, und zwar ist die Verlängerung der Frontzähne ein fast ständiges Symptom der Dysgnathien, besonders des Distalbisses. Der Grund dafür ist der mangelnde Aufbiß der unteren und oberen Frontzähne infolge der prognathen Stellung der letzteren. Es fehlt der Kaudruck (Entlastungsanomalie). Mit der Verlängerung der Frontzähne ist sehr häufig eine zu geringe Bißhöhe - Verkürzung der Backenzähne - verbunden. Infolge der fehlenden Okklusion in der Front werden die Backenzähne mit dem ganzen Kaudruck belastet, so daß die seitlichen Alveolarfortsätze unterentwickelt bleiben.

2. Die Verkürzung

Diagnose: Die Zähne sind mit ihrem Alveolarfortsatz verkürzt, so daß sie entweder ihre Antagonisten und die Kauebene nicht erreichen oder eine zu geringe Kronenhöhe aufweisen.

Wie schon bei der Verlängerung, haben wir es hier mit ähnlichen Belastungsdeformitäten zu tun, wenn ein abnorm nachgiebiger Kiefer - Rachitis - dem Kaudruck nicht standhält, der eine Zeitlang ausschließlich z. B. auf den Frontzähnen lastet - offener Biß. Die Genese des auf rachitischer Basis entstehenden offenen Bisses dürfte geklärt sein. Er kann sowohl auf einer vertikalen Ausbiegung der Oberkieferfrontzähne, wie auf einem abgeflachten Unterkieferwinkel oder auf der Beteiligung beider Kiefer beruhen. Die Kompensationskurve zeigt sich in diesen Fällen negativ verstärkt.

Eine andere Entstehung des offenen Bisses beruht auf der Untugend des Dauermenlutschens. Er findet sich fast ausschließlich im Oberkiefer.

D. Stellungsanomalien des Zahnes um seine Körperachsen

Der einzelne Zahn kann in seiner Einpflanzung im Alveolarfortsatz verändert sein und eine anormale Drehung um eine seiner drei Achsen aufweisen:

1. um seine Längsachse,
2. um seine labio-linguale Achse,
3. um seine mesio-distale Achse.

1. Diagnose: Der Zahn ist um seine Längsachse im Uhrzeiger- und Gegen-
uhrzeigersinn gedreht.

Ursache: Störender Einfluß beim Durchbruch, Engstand, Einfluß eines
retinierten Zahnes, Zahnkeimtorsion während des fetalen
Lebens.

Die Drehung ist meist ein Begleitsymptom anderer Verbil-
dungen ganzer Kieferteile.

2. Diagnose: Der Zahn ist um seine labio-linguale Achse gedreht.
Man bezeichnet diese Stellungsanomalie als eine mesiale

bzw. distale Kippung, deren Ausmaß am Achsenvergleich mit dem Nachbarzahn zu erkennen ist.

Ursache: Zahnkeimverlagerung, Durchbruchstörungen, Engstand, Verlust oder Fehlen des Nachbarzahnes, falsche orthodontische Therapie.

3. Diagnose: Der Zahn ist um seine mesio-distale Achse gedreht. Auch diese Anomalie wird mit Kippung bezeichnet, und zwar liegt sie bei der Vor- bzw. Rückwärtskipfung der Frontzähne in einer Sagittalebene, bei der bukkalen bzw. lingualen Kippung der Seitenzähne in einer Transversalebene.

Ursache: a) Das Vorkippen der Frontzähne ist meist eine Folge des protrudierenden Druckes des Daumens beim Lutschen oder der Unterlippe, die bei einer schon bestehenden Kompressionsprotrusion keinen Anschluß mehr an die Oberlippe findet und die Kronen der Frontzähne nach vorne drückt.

b) Das Rückwärtskippen der Frontzähne ist ein charakteristisches Symptom des Deckbisses.

c) Die bukkale Neigung der Backenzähne ist ein nicht seltener Kunstfehler bei der Benutzung des Expansionsbogens, dem 'zuviel' zugemutet wurde.

d) Die linguale Kippung der Backenzähne wird häufig im Unterkiefer bei den Kompressionsanomalien beobachtet.

Zum besseren Verständnis seien nun noch Definitionen zweier Begriffe gegeben, über die in der einschlägigen Literatur kaum eine einheitliche Auffassung besteht:

1. Prognathie

Zum Bild der Prognathie gehören:

- a) die Molarenrelation nach der Klasse II,
- b) die Vorkieferigkeit oder auch Protrusion im Frontzahnbereich des Oberkiefers bei normalem Unterkiefer.

Es müssen also beide Symptome vorliegen.

2. Progenie

Zum Bild dieser Anomalie gehören:

- a) die Molarenrelation nach der Klasse III,
- b) die Vorkiefrigkeit im Frontzahnbereich des Unterkiefers bei normalem Oberkiefer. Es muß also eine umgekehrte Schneidezahnstufe bestehen, andernfalls spricht man vom progenen Zwangsbiß, bei dem die oberen Incisiven die Unterkieferschneidezähne in eine labiale Stellung verdrängt haben, eine echte Vorkiefrigkeit aber nicht besteht. Eine Protrusion der unteren Frontzähne ist nicht zum Bild der Progenie notwendig. Einige Forscher sind sogar der Auffassung, daß gerade eine Retrusion ein charakteristisches Symptom für eine echte Progenie ist, die in den weit- aus meisten Fällen der Klasse III gegeben ist.

Wenn zu Beginn dieses Abschnittes die Diagnostik der Bißanomalien (Dysgnathien) auf der Basis des morphologischen Bildes aufgestellt wurde und die Genese und Ätiologie der Bißanomalien als Einteilungsprinzipien wegen ihrer notwendigerweise fehlenden Exaktheit und praktischen Verwertbarkeit verworfen wurden, so ist dennoch die Fragestellung nach der Ursache und Entwicklungsgeschichte der Dysgnathien unumgänglich. Denn es ist auch für den Orthodonten erforderlich, die Ursachen und das Maß ihres Einflusses zu kennen, um diese Gründe der Anomalien nach Möglichkeit abzustellen. Damit ist das große Gebiet der Prophylaxe berührt, deren Ziel es ist, die bleibenden Zahnreihen auf dem Wege über das Milch- und Wechselgebiß zum 'kaufunktionellen und kosmetischen Optimum' hinzuführen (Häupl).

ANOMALIEN DES GEBISSES BEI HUNDEN

Aus der Literatur einiger Forscher (Hauck, Hilzheimer u. a.) ist zu ersehen, daß Anomalien der Zahnlage und -stellung und krankhafte Zustände der Zahnhartsubstanzen und des Zahnhalteapparates am Gebiß des Hundes weit weniger auftreten, als es beim menschlichen Gebiß der Fall ist. Allerdings sind hiermit nur Hunde und Hunderassen gemeint, deren Zucht, Aufzucht und Haltung in einer für den Hund natürlichen Weise erfolgen. Wesentlich ungünstiger würde aber das Verhältnis für den Hund, wenn man hochgezüchtete Rassen (Moderrassen) und durch den Menschen verbildete Hunde

(unnatürliche Zucht, Haltung und Pflege) mit ihrem erhöhten Anteil an Dysgnathien und rein lokalen Okklusionsstörungen von Einzelzähnen statistisch auswerten würde (Domestikationsfolge, vgl. Becker). Unter Dysgnathien versteht man kieferbedingte Stellungs- und Bißfehler der Zähne einschließlich ihrer Auswirkung auf das gesamte Kausystem. Dysgnathie bezeichnet also nicht nur den morphologischen Zustand, sondern auch die gestörte Funktionsleistung. Mit Eugnathie bezeichnet man den Gegensatz zur Dysgnathie. Die Zähne sind in harmonischen Kieferbögen angelegt und zeigen eine optimale Okklusion und Artikulation. Jeder Zahn okkludiert mit zwei Antagonisten, falls solche im Gegenkiefer vorhanden sind. Der Schneidezahnüberbiß ist gering. Sämtliche Zähne bewegen sich im Schleifkontakt. Die Stützgewebe im Bereich der Parodontien und des Kiefergelenks befinden sich im Zustand funktioneller Anpassung, das gilt auch für die Spongiosa der Kieferknochen und für die Muskulatur der Kiefer. Das Bestehen eugnather Zustände im Kausystem ist mit einem gefälligen Aussehen des Viscerocraniums verbunden.

Eine dysgnathe Bißlage bedingt einerseits eine herabgesetzte Kautätigkeit, andererseits eine ungünstige Beanspruchung der Stützgewebe. Daher kann diese Funktionsstörung zur Entwicklung pathologischer Zustände führen (z. B. Zahnlockerung, Arthritis deformans des Kiefergelenks). Die Dysgnathien sind keine Krankheiten an sich, sondern Folgezustände abnormer Entwicklungen im Kausystem. Die Grenzen zur Eugnathie hin sind sehr fließend, und nur die Dysgnathien besitzen hier Interesse, die einer kieferorthopädischen Therapie bedürfen. Die dysgnathen Bißlagen können sich nun in den drei Körperebenen ungünstig auswirken,

1. in der Sagittalebene, also in mesio-distaler Richtung,
2. in der Transversalebene, also in labio-lingualer Richtung,
3. in der vertikalen Ebene.

Im ersten und für uns unverhältnismäßig wichtigsten Fall liegt entweder ein Mesial- oder ein Distalbiß vor. Das Ausmaß dieser Anomalie kann nun eine halbe oder ganze Zahnesbreite betragen, in seltensten Fällen noch darüber hinausführen. Beträgt die Verschiebung der Zahnreihen eine halbe Zahnesbreite, okkludiert also jeder Zahn nur mit einem Antagonisten (singulärer Antagonismus), so entsteht der funktionell so ungünstige Hockerbiß. Von der dysgnathen Bißlage ist nun die lokale Okklusionsstörung von Einzelzähnen zu trennen, eine Störung in der Verzahnung, die nicht gnathisch bedingt ist. Wandert z. B. der M^1 des Oberkiefers infolge Feh-

lens des Nachbarzahnmesial, so kommt auch eine Okklusion zustande, bei der der M^1 nur mit dem unteren M_1 okkludiert, ein Verhalten, wie man es beim Distalbiß um eine halbe Zahnesbreite findet. Als weiteres Beispiel lokaler Okklusionsstörungen mögen die sogen. eingefangenen Schneidezähne des Oberkiefers dienen. In den meisten Fällen handelt es sich um die Zangen oder um die mittleren Schneidezähne, die infolge falscher Einordnung in den Zahnbogen von den entsprechenden Unterkieferschneidezähnen labial überragt (eingefangen) werden.

Die wenig umfangreiche orthodontische Literatur zeigt einen auffallenden Mangel an vergleichend anatomischen Arbeiten, die die Erforschung der Ursachen und der Entstehungsweise von Zahnstellungs- und Bißanomalien gefördert hätten. Es ist an die starke Bastardierung zu denken, die gerade unter Hunden die eigenartigsten Ergebnisse zeitigt. Hilzheimer berichtet von seinen Untersuchungen, die er an 880 Hundeschädeln vorgenommen hat, wobei er jedoch hauptsächlich Variationen der Zahnform und -zahl berücksichtigt. Nur am Rande erwähnt er die Variation der Zahnrichtung, die das zahnärztlich-orthodontische Gebiet berührt. Und hier sind seine Schlußfolgerungen nach dem heutigen Wissen überholt. Hilzheimer erwähnt, daß von 400 Hundeschädeln 95 abweichende Zahnbestände hatten, also etwa 25%. Davon beziehen sich 51 auf das Gebiet der Prämolaren, 31 auf das Gebiet der Molaren und 13 Fälle zeigen außerdem Abweichungen im Molaren- und Prämolarengebiet zugleich. Desgleichen ist die Oligodontie häufiger als die Polyodontie. Weniger vollkommen dagegen ist die Beschreibung der Okklusionsverhältnisse, deren Angaben sich fast immer auf den Schluß der Schneide- und Eckzähne beziehen. Die Lagebeziehung der Prämolaren und Molaren zueinander findet fast keine Berücksichtigung. Ihre vergleichend anatomischen Untersuchungen vom orthodontischen Standpunkt sind aber von ausschlaggebender Bedeutung. Es wurde oben bereits die normale Okklusion des unverbildeten Hundegebisses dargelegt und ein analoges Verhältnis zum Menschen festgestellt. Da also an zwei wesentlichen Stellen (Molaren und Incisiven) mit dem menschlichen Gebiß vergleichbare Situationen herrschen, ist eine Klassifizierung der Bißanomalien des Hundes nach dem Angleschen Prinzip durchaus gerechtfertigt. Der Einwand, die Molarenrelation, um die es sich schließlich bei der Angleschen Einteilung handelt, sei beim Hund nur selten gestört, ist kein Grund, Abstand von diesem Ordnungsprinzip zu nehmen. Die Tatsache, daß diese Störungen im Molarengebiet vorkommen und daß sie von so grundlegender Bedeutung für eine exakte Diagnostik der Bißanomalien sind, sollte ausreichen, auch in der

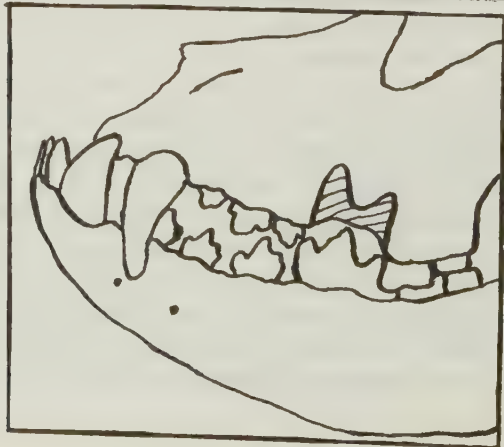
Orthodontie beim Hund Angles Einteilung anzuwenden. So haben Moser und Ritter schon, wenn auch noch unvollständig, diese Einteilung gewählt.

Außer den Hunderassen, die normalerweise Neutralbiß mit natürlichem Überbiß (Scherenbiß) der Schneidezähne aufweisen, gibt es noch Rassen, die eine Prognathie (Collie, einige Dackelrassen) und eine Progenie (Bulldoggen, Boxer) erkennen zu lassen scheinen. Bei genauer Untersuchung des Gebisses dieser Rassen stellt man aber häufig einen Neutralbiß fest, was die Behauptung objektivierte, daß eine gestörte Molarenrelation nur selten zu diagnostizieren ist. Die Gebißform, die am Profil des menschlichen Gesichts oft ohne Schwierigkeit abzulesen ist, läßt sich beim Hund erst nach eingehender Untersuchung feststellen. Das mögen die folgenden Abbildungen beweisen, die anscheinend beide eine Progenie darstellen.

Abb. 6: Boxer mit scheinbarer Progenie; Neutralbiß.



Abb. 7: Boxer mit echter Progenie; Mesialbiß.



Da das Kiefergelenk des Hundes infolge seiner besonderen Morphologie dem Unterkiefer nur eine beschränkte Bewegungsfreiheit erlaubt, sind die Anfälligkeiten für eine Entstehung von Dysgnathien weniger groß (Moser). Es muß aber angenommen werden, daß die Ursachen, die zu Gebißfehlern beim Hund führen, denjenigen beim Menschen analog sind, weil beim Normalbiß (Wolfsgebiß) eine analoge Okklusion besteht. Aus diesen Erwägungen werden die festgestellten Bißanomalien von der Molarenrelation aus eingeteilt.

Klasse I: Neutralbiß

Der Reißhocker des unteren M_1 greift in die Ausbuchtung zwischen dem oberen P^4 und M^1 , sein distaler Höcker okkludiert mit dem sockelartig lingual vorspringenden Kauhocker des oberen M^1 . Wie schon erwähnt, ist mit dem Neutralbiß noch lange nicht eine normale Okklusion des gesamten Gebisses gegeben. Es können z. B. in der Front Symptome der Klasse II und III, offener Biß, Deckbiß, Torsionen und andere Anomalien auftreten. Lokale Abweichungen sind also durchaus möglich.

Klasse II: Distalbiß

Der untere M_1 ist um $1/2$ oder 1 Zahnesbreite nach distal verschoben.

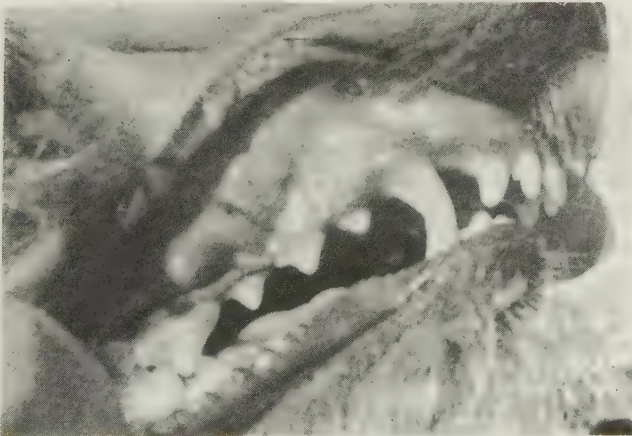


Abb. 8: Distalbiß; R. -H. -Dackel, 1 $1/2$ Jahre.

Auch hier sind wieder alle Variationen von Anomalien der verschiedenen Zähne und Zahngruppen möglich und beobachtet. Häufig ist der Distalbiß mit einem Deckbiß in der Front und zuweilen zusätzlich mit einer Protrusion der oberen Schneidezähne gekoppelt. Man findet aber auch normalen Scherenschluß der Front, dies besonders dann, wenn es zu einer Retrusion der oberen und Protrusion der unteren Incisiven gekommen ist.

Der Distalbiß tritt in zwei Formen auf:

1. Protrusion der oberen Incisivi (Prognathie), meist mit Zahnbogenverengung; ein- und beiderseitig.
2. Retrusion der oberen Incisivi; ein- und beiderseitig.

Klasse III:

Mesialbiß

Der untere M_1 ist um $1/2$ oder 1 Zahnesbreite nach mesial verschoben. Der Mesialbiß zeigt wohl die größte Skala von Zahnstellungsanomalien. Zuvor ist in der Regel mit dem Mesialbiß eine echte Progenie gegeben, doch findet man auch normalen Scherenschluß in der Front, offenen Biß, Retrusion der unteren Incisivi mit dem Bild eines Deckbisses oder häufiger Kreuzbiß.

Auch der Mesialbiß tritt in zwei Formen auf:

1. Protrusion der unteren Incisivi; ein- und beiderseitig.
2. Retrusion der unteren Incisivi; ein- und beiderseitig.

Es wurde wiederholt erwähnt, daß die Molarenbeziehung (Kieferbeziehung) beim Hund nur selten gestört ist. Nach eigenen Untersuchungen kann man etwa einen Satz von 8 % annehmen. Über 90 % aller Hunde weisen demnach eine normale Molarenrelation auf. Auch in transversaler und vertikaler Richtung sind die Zahnstellungsanomalien im Molarenbereich äußerst selten. Bekanntlich artikulieren der untere M_1 und die oberen p^4 und M^1 scherenartig miteinander, wobei diese Schere bei einigen Hunden eng, bei anderen weniger eng schließt. Das aber als Anomalie in transversaler Richtung zu werten, dürfte zu weit führen, da auch bei wilden Caniden diese oder jene Artikulationsform vorkommt, die beide vom kosmetischen wie vom kaufunktionellen Standpunkt als gleichwertig zu bezeichnen sind. Etwas häufiger dürften dagegen Anomalien in vertikaler Richtung sein, besonders im schon verbildeten oder extraktionsverstümmelten Gebiß.

ANOMALIEN VON ZAHNGRUPPEN UND EINZELZÄHNEN

A. Sagittale Anomalien des Bisses

1. Protrusion

- a) einseitig,
- b) beiderseitig.

Diagnose: Die Zähne stehen im intra- und intermaxillären Symmetrievergleich zu weit mesial. Betroffen können sein (gültig für a und b):

- aa) Frontzähne,
- bb) Backenzähne,
- cc) alle Zähne des Unterkiefers.

aa) Die Frontzahnprotrusion ist in der Regel eine Folge der Kieferkompression und an der Form des Zahnbogens zu erkennen, der mehr oder weniger lang mesial ausgezogen erscheint. Diastasen zwischen den Schneidezähnen deuten auf Kräfteeinwirkungen von außen (Lippendruck, Spielen mit Gegenständen) hin. Der Grad der Protrusion kann metrisch mittels eines Zirkels ermittelt werden. Ein Vergleich mit Normalwerten ist nicht möglich, da solche nicht existieren und wegen der Vielzahl der Rassen und deren starker Bastardierung nur schwer aufzustellen sind. Sie wären praktisch auch nicht verwertbar, da zu jeder Kopfform nur ein Zahnbogen als Ideal anzusehen ist. Die Frontzahnprotrusion ist manchmal ein Begleitsymptom der Klasse I. Bei einseitiger Protrusion und Vorliegen von Klasse III stellt man häufig einen Kreuzbiß fest. Bei beiderseitiger Protrusion und Klasse III ist manchmal ein offener Biß zu beobachten, da hier der untere Caninus durch seine Artikulation mit dem oberen seitlichen Schneidezahn den Biß sperrt (einzige Form des offenen Bisses beim Hund neben dem rachitisch bedingten).

bb) Die Backenzahnprotrusion ist oft eine Folge von Wanderungen hinterer Zähne in Extraktionslücken. Liegt eine Protrusion nur im Prämolarenbereich vor, so führt diese Anomalie keine Bißlagenstörung herbei, da die Prämolaren miteinander nicht zur Okklusion kommen. Besteht hingegen eine Protrusion im Molarengebiet des Unterkiefers, so sehen wir das Bild der Klasse III mit all seinen Symptomen. Die Backenzahnprotrusion ist

aber äußerst selten, weil die Molarenrelation fast konstant ist und die Prämolaren miteinander keinen Kontakt finden.

cc) Die Protrusion sämtlicher Zähne des Unterkiefers gehört zu den seltensten Fällen und macht sich fast nur bei älteren Hunden bemerkbar (im jugendlichen Alter - Scherengebiß in der Front, später - Zangengebiß).

2. Retrusion

- a) einseitig,
- b) beiderseitig.

Diagnose: Die Zähne stehen im Vergleich zu ihrer normalen Stellung zu weit distal. Betroffen können sein (gültig für a und b):

- aa) Frontzähne,
- bb) Backenzähne,
- cc) alle Unterkieferzähne.

aa) Die Frontzahnretrusion ist festzustellen an der Okklusion, an der Verkürzung des Zahnbogens und durch Feststellung des Fehlens von Zähnen, deren Lücken ganz oder teilweise geschlossen wurden. Sie ist häufig ein Begleitsymptom der Klasse II und führt dann zum tiefen Biß mit seinem Endstadium, das man mit dem Ausdruck Deckbiß belegt. Bei einseitiger Frontzahnretrusion kann es zum Kreuzbiß kommen, um so mehr wenn der Gegenkiefer auf der gleichen Seite eine Protrusion aufweist. Eine Retrusion stellen auch die sogenannten eingefangenen Schneidezähne des Oberkiefers dar.

bb) Die Backenzahnretrusion wird erkannt durch den intra- bzw. intermaxillären Symmetrievergleich. Meist handelt es sich um eine Verkürzung des Kiefers, deren Ursachen angeboren sind. Auch vorzeitiger Verlust (Extraktion) von Zähnen führt zu Kieferverkürzung, da Zahn und Kiefer gegenseitig Wachstumsimpulse aussenden. Besteht die Backenzahnretrusion nur einseitig, so kommt es zu einer Verschiebung der Kiefermitte; besteht sie beiderseitig, haben wir entweder das Bild der Klasse I mit scheinbarer Prognathie oder das der Klasse II mit oder ohne Prognathie.

cc) Die Retrusion aller Zähne trifft nur für den Unterkiefer zu, der beim Distalbiß manchmal diese Anomalie aufweist. Meist aber zeigen die unteren Incisiven beim Distalbiß eine Protrusion, ein erneuter Beweis dafür, wie der

Organismus versucht, Anomalien in ihrer schädlichen Auswirkung möglichst auszuschalten. Die Bezeichnungen 'alveoläre Retrusion', also Distalverlagerung der Alveolen bei normalem Unterkieferkörper, und 'mandibuläre Retrusion' sind Wortschöpfungen von Korkhaus und ihrem Wesen nach unklar. Im letzteren Fall ist es besser, von Brachygnathia inferior zu sprechen, dann ist klar damit ausgedrückt, daß es sich um einen abnorm kleinen Unterkiefer bei normalem Oberkiefer handelt.

B. Transversale Anomalien des Bisses

1. Kompression

Diagnose: Die Zähne eines Kiefers stehen der Medianebene (Raphe) zu nahe. Die Kompression kann bilateral und unilateral auftreten, im ersten Fall ist sie entweder symmetrisch oder asymmetrisch ausgeprägt.

Der Grad der Kompression wird durch Messung der transversalen Symmetrie erfaßt. Die Kompression macht sich besonders im Bereich der ersten Prämolaren und des Fangzahnes bemerkbar und ist häufig die Ursache für die Entstehung abnormer Frontzahnstellungen. Folgende Zähne können betroffen sein:

- a) im Frontzahnbereich,
- b) im Backenzahnbereich,
- c) im gesamten Kiefer.

a) Aufgrund der Kompression im Frontzahnbereich kann es zu Wanderungen einzelner Zähne nach links oder rechts kommen (Ausgleichswanderung), wodurch die Mittellinienübereinstimmung gestört wird. Diese kann auch durch Kieferschwenkung (Mißbildung, Fraktur) oder gnathische Abwegigkeiten herbeigeführt werden. Eine Kompression im Bereich des Fangzahnes und im incisivialen Teil des Kiefers gibt zu den mannigfaltigsten Anomalien Anlaß (Protrusion aller oder einzelner Schneidezähne, Torsionen, Retentionen und Halbretentionen, paraxiale Durchbrüche).

Daher ist die Kompression in der Front von so großer Bedeutung, und kaum läßt sich eine der angeführten Anomalien im vorderen Kieferbereich beheben, wenn nicht zuerst eine Dehnung des Kiefers angestrebt wird.

b) Eine Kompression des Kiefers nur im Backenzahnbereich bei normaler Situation im incisivalen Teil ist bisher weder beschrieben noch beobachtet worden. Das Vorkommen von eng und locker schließenden Scheren (Molarenschluß) ist kein Beweis für eine Kompression des die Backenzähne tragenden Kiefertelles, da ein guter und schlechter Molarenschluß auch wilden Caniden eigen ist.

c) Die Kompression des gesamten Kiefers ist als die häufigste und wichtigste Form der transversalen Anomalien zu nennen. Sie führt zu denselben Anomalien, die bereits bei der Besprechung der Kompression der Front Erwähnung fanden. Die extrem starke bilaterale und unilaterale Kompression führt zur Lingualokklusion, bei der die Zähne eines Kiefers lingual von ihren Antagonisten auf die Schleimhaut des Gegenkiefers auftreffen. Die bilaterale asymmetrische Kompression zeitigt den Kreuzbiß. Allerdings konnte dieser nur in der Front festgestellt werden, weil im Backenzahngebiet einmal die Prämolaren gar nicht erst zur Okklusion kommen und zum andern am Ende der Backenzähne die Molarenschere der Entstehung eines dortigen Kreuzbisses entgegenwirkt.

2. Expansion

Diagnose: Die Zähne sind von der Medianebene zu weit entfernt.

Man könnte rein theoretisch ähnliche differentialdiagnostische Bezeichnungen wie bei der Kieferkompression einführen, doch ist das praktisch ohne Nutzen, da ein zu weiter Kiefer beim Menschen wie auch beim Hund nicht oder äußerst selten vorkommt. Er wird zuweilen diagnostiziert als Folge von Gaumenspalten oder Gaumentumoren. Das Vorkommen von Diastasen zwischen einzelnen Zähnen ist kein Hinweis auf einen zu weiten Kiefer, da solche Zwischenräume auf Verlagerungen der Zahnkeime, auf transversale oder mesio-distale Zahnwanderungen oder schließlich auf zu kleine Zähne (schmale Zähne beim Boxer z.B.) zurückzuführen sind. Häufiger als die Kieferexpansion sind die bukkalen Verlagerungen der einzelnen Backenzähne infolge Platzmangels in mesio-distaler Richtung oder Persistenz des jeweiligen Milchzahnes oder aufgrund einer früher stattgehabten Zahnkeimdislokation.

C. Vertikale Anomalien des Bisses

Diagnose: Die Zähne sind mitsamt dem Alveolarfortsatz über die Kauebene hinaus verlängert, oder die Zähne erreichen die Kompensationskurve nicht.

Vertikale Anomalien, die zu einer Störung der Okklusion des Hundegebisses führen, sind im Gegensatz zum Menschen selten. Das ist auch aufgrund einer einfachen statischen Überlegung erklärlich:

Im in mesio-distaler und transversaler Richtung normalen Hundegebiß kommt nur an zwei Stellen eine Okklusion zustande, und zwar im Frontzahn- und Molarenbereich. Ob sich nun diese Zahngruppen verlängern oder verkürzen, fast immer wird es zu einer uneingeschränkten Okklusion kommen, da der Unterkiefer immer vollständig an den Oberkiefer herangebracht werden kann, es sei denn, daß ein stark verlängerter oder verlagerter Zahn den Biß sperrt. Beim Menschen dagegen treten zusätzlich die Prämolaren noch zur Okklusion zusammen. Machen sich hier nun vertikale Abnormitäten bemerkbar, kommt es zu einem offenen Biß, zu Be- oder Entlastungsdeformitäten.

1. Verlängerung

Wie schon erwähnt, finden wir die Verlängerung im sonst normalen Gebiß selten. Lediglich in einem schon anormalen oder extraktionsverstümmelten Gebiß tritt sie manchmal in Erscheinung. So kann z. B. ein palatinal verlagelter oberer Schneidezahn den Biß in der Front sperren. Durch die nun einsetzende fehlende Belastung (fehlender Kaudruck) kommt es zu einer Verlängerung der nicht betroffenen Frontzähne. Der palatinal verlagerte obere Schneidezahn und sein Antagonist aber verkürzen sich, weil sie allein den gesamten Kaudruck in der Front zu tragen haben. Zusätzlich erfahren beide Zähne eine Änderung in sagittaler Richtung. Das Ergebnis ist dann eine wellige Kauebene. Sieht man vom extraktionsverstümmelten Gebiß ab, so sind von der Verlängerung fast immer mehrere Zähne befallen, und zwar ist sie bei den Frontzähnen ein fast ständiges Symptom des Distalbisses. Auch hier ist wieder der fehlende Kaudruck für diese Anomalie verantwortlich. Durch die Verlängerung der Front werden beim Menschen die Prämolaren verkürzt. Das ist beim Hund infolge der fehlenden Okklusion nicht der Fall.

2. Verkürzung

Aus ähnlichen Erwägungen kommt auch eine Verkürzung von Zähnen im normalen und gesunden Gebiß (keine Staupe, Rachitis) nicht vor. Lediglich in einem sagittal oder auch transversal verbildeten Gebiß zeigen sich Verkürzungen als Folge von erhöhtem Belastungsdruck. Dies um so mehr, wenn ein rachitischer Kiefer vorliegt, der dem Kaudruck nicht standzuhalten vermag, der eine Zeitlang ausschließlich z. B. auf den Frontzähnen lastet. Es kommt dann zum offenen Biß, besonders wenn es zu einer Abflachung des Kieferwinkels und zu einer Ausbiegung der Oberkiefer-schneidezähne gekommen ist.

D. Achsenanomalien der Zähne

Der Einzelzahn kann in seiner Einstellung im Alveolarfortsatz verändert sein und eine einfache oder auch kombinierte Drehung um seine drei Achsen aufweisen:

1. um seine Längsachse,
2. um seine labio-linguale Achse,
3. um seine mesio-distale Achse.

1. Diagnose: Der Zahn ist um seine Längsachse im Uhrzeiger- oder Gegen-
uhrzeigersinn gedreht.

Die Torsionen finden sich häufig bei den Schneidezähnen von Hunden mit geschnürtem Fang, also komprimiertem Kiefer, und bei den Prämolaren brachycephaler Rassen, deren labio-linguale Zahnachse mit dem Kiefferrand einen mehr oder weniger großen Winkel bildet. Auch bei einer Retrusion der Schneidezähne kann es zu einer Längsachsention kommen, weil der Zahnbogen eine Verkürzung erfährt, er aber dennoch alle Zähne in einem harmonischen Bogen aufnehmen soll. Das ist nur möglich bei genügend breitem Kiefer, andernfalls wird der nötige Platz durch Drehung einzelner Zähne geschaffen, wobei diese in der Regel eine kombinierte Drehung um ihre drei Achsen ausführen.

2. Diagnose: Der Zahn ist um seine labio-linguale Achse tordiert.

Man bezeichnet diese Stellungsanomalie als mesiale bzw. distale Kippung der Zähne. Sie liegt bei den Frontzähnen in einer Frontalebene,

bei den Backenzähnen in einer Sagittalebene. Ihr Ausmaß läßt sich am Vergleich mit der Achsenneigung der Nachbarzähne feststellen. Die Backenzähne neigen zur Mesialkipfung, wenn der vordere Nachbarzahn vorzeitig verlorengegangen ist, sie kippen dann in seine Lücke hinein.

3. Diagnose: Der Zahn ist um seine mesio-distale Achse gedreht.

Auch diese Anomalie wird mit Kippung bezeichnet, und zwar liegt diese Kippung bei den Frontzähnen in einer sagittalen Ebene, bei den Backenzähnen in einer transversalen Ebene. Die Rückwärtskipfung der Incisiven ist für den Deckbiß charakteristisch. Im Unterkiefer bei brachycephalen Rassen ist häufig eine Kulissenstellung der Incisiven anzutreffen, und zwar stehen:

- a) in der vorderen Ebene die Zangen (I_1),
- b) in der mittleren Ebene die äußeren seitlichen Schneidezähne (I_3),
- c) in der hinteren Ebene die inneren seitlichen Schneidezähne (I_2).

URSACHEN DER DYSGNATHIEN UND LOKALEN OKKLUSIONSSTÖRUNGEN BEI HUNDEN

Es ist für den kieferorthopädisch Tätigen unerlässlich, neben der Stellung einer exakten Diagnose der Kiefer- und Zahnstellungsanomalien auch deren Ursachen, soweit dies möglich sein wird, zu kennen. Die Anomalien werden durch Erbanlagen und Umwelteinflüsse, sowie durch funktionelle Inanspruchnahme im Sinne der funktionellen Anpassung bedingt. Die jeweiligen Ursachmomente sind mannigfaltig, und es ist oft nicht möglich, aus der endgültigen Form eines abnormen Gebisses alle die einflußnehmenden Ursachen und deren Ausmaß zu erkennen. Zur Klärung dieser Frage sind eingehende Erbstudien und anamnestische Erhebungen nötig.

Vererbung

Der Beweis, daß vielen Eigenschaften des Gebisses (Polyodontie, Oligodontie, Kronenform und -größe, Physiologie des Zahnwechsels) genetische Einflüsse zugrunde liegen, wurde durch Adloff, Korkhaus, Ritter u. a. erbracht. Dabei ist die echte Polyodontie von der Pseudopolyodontie, hervorgerufen durch persistierende Milchzähne, zu unterscheiden. Überzählige Zähne finden sich dabei im Oberkiefer häufiger als im Unterkiefer. Verbreiteter aber ist die Oligodontie, die wiederum in eine echte und scheinbare Oligodontie zu tren-

nen ist. Bei letzterer sind zwar alle Zähne vollständig angelegt, aber sie gelangen infolge Retention nicht zum Durchbruch. Nach Euler und Ritter können der Oligodontie drei Ursachen zugrunde liegen:

1. Phylogenetische Rückbildung als Folge verringerter Funktion,
2. Entwicklungsstörungen im Ektodermbereich,
3. postnatal auftretende interkurrente Erkrankung, wie Infektion oder Trauma.

Die erste Theorie wird gestützt durch die Tatsache, daß immer wieder ganz bestimmte Zähne (P_1 , P_2 , M_3) fehlen, also die für die normale Funktion des Gebisses weniger wichtigen, und dann andere Zähne (P_4 , M_1) an Größe zunehmen (Spezialisierung des Gebisses). Boessneck ist nicht der Ansicht, daß diese Art der Oligodontie als Reduktion im Sinne künftiger Gebißentwicklung zu deuten ist. Das häufige Fehlen funktionell bedeutungsloser Zähne führt er auf eine erhöhte Variabilität unbedeutender Organe zurück. Zwanglos schließt sich hieran die Frage, wie weit Anomalien des Gebisses erblich bedingt sind. Ritter beobachtete anhand von Zuchtversuchen zwischen Schäferhunden (dolichocephal) und Boxern (brachycephal), wie sich die Verschiedenheit der elterlichen Gebißtypen auf das Gebiß der Nachkommen auswirkt. Die F_1 -Generation zeigte dabei vorwiegend das dominante Schäferhundgebiß, in Einzelfällen traten aber Anomalien (geringgradiger Vorbiß, Kreuzbiß) auf, offensichtlich als Resultat einer phänotypischen Ausbildung des genotypisch recessiven Boxergebisses. Die Dominanz des Schäferhundgebisses in der F_1 -Generation hat also nur phänotypische Bedeutung. Genotypisch ist ein mit dominanten Eigenschaften ausgestatteter Bastard einem Bastard mit intermediärem Erscheinungsbild gleichzusetzen. Stockard führte Kreuzungen zwischen kurzköpfigen Rassen und solchen mit normaler Schädelgröße durch. Er stellte fest, daß besonders in der F_2 -Generation viele Fälle von 'Vor- und Unterbiß' auftraten und folgert daraus, daß sich die Länge beider Kiefer unabhängig voneinander vererbt. Treten zu den genotypischen Ursachen noch exogen wirkende, deformierende Kräfte, so ergeben sich schwere Mißbildungen. Jedoch muß die Kreuzung von verschiedenen Gebißformen nicht unbedingt zu dysgnathen Bißlagen und Okklusionsstörungen führen. Es entstehen auch als normal anzusprechende intermediäre Typen (Ritter). Für die Brachygnathie (superior et inferior) und für die Progenie und Prognathie nehmen Göbel, Schumann und Heerlein einen polyfaktoriell bedingten Erbgang unter Mitbeteiligung von dominanten und recessiven Genen an. Die Brachygnathie kann entweder als Merkmal eines Letalsyndroms auftreten und ist dann mit anderen Defekten verbunden, oder sie ist die alleinige Manifestation eines Letalfaktors. Es darf also der Grundsatz

ausgesprochen werden, daß, je schwerwiegender eine Gebißanomalie sich uns darbietet, Erbfaktoren ursächlich zugrunde liegen, und je geringgradiger solche Anomalien sind, äußere Einflüsse zumindest mitbeteiligt sind. So herrscht z. B. zur Zeit des Zahnwechsels eine besonders labile Situation (Stresswirkung), in der kleinste Ursachen (persistierender Milchzahn, dauern- des Apportieren) sich für das bleibende Gebiß nachteiligst auswirken können. Nach Moser wächst der Unterkiefer nicht kontinuierlich, sondern schubweise. Er folgert daraus die Möglichkeit der Entstehung eines progenen Zwangsbisses, indem nämlich zu einem bestimmten Zeitpunkt (Reaktion des Unterkiefers auf einen besonders starken Wachstumsimpuls) die unteren Incisiven durch ihre Antagonisten labial verdrängt werden.

Umwelteinflüsse

Ebenso unbefriedigend wird die Frage zu beantworten sein, inwieweit exogene Faktoren, wozu auch pathologische Geschehen im Gesamtorganismus (Rachitis, Tuberkulose) zu zählen sind, Zahn- und Kieferanomalien bedingen können. Zwar kennt man eine Reihe von Umwelteinflüssen mit schädlicher Auswirkung auf das gesamte Kau-system, doch läßt sich das Maß ihres Einflusses nur schwer abschätzen. So kann man heute bestimmte Zahnstellungs- und Kieferanomalien noch nicht mit Störungen der inneren Sekretion erklären, wohl aber ihre Ursache vermuten. Man findet z. B. bei der thyreoiden Hypofunktion (Kretinismus) eine Verzögerung des Zahnwechsels, was zu Zahnstellungsanomalien führen kann. Eine Hypofunktion der Parathyreoidea bedingt Schmelzbildungsanomalien, indem es zu Zirkulationsstörungen im Zahnsäckchen und zur ödematösen Durchtränkung der Ameloblasten kommt. Die Folgen können in einer Zahnretention oder Halbretention (Senkung der Bißebene - tiefer Biß) sichtbar werden und die Nachbarzähne zu einer Zahnwanderung veranlassen.

Von der Rachitis weiß man, daß sie unmittelbar die Entstehung von Dysgnathien veranlassen und mittelbar die auf Umwelteinflüsse beruhenden Zahn- und Kieferanomalien in ihrer Entwicklung begünstigen kann. So führt z. B. eine Senkung der Alveolen im proximalen Teil der Mandibula zum rachitisch 'offenen Biß'. Auch ein Mesialbiß kann rachitisch bedingt sein, indem sich nämlich der Angulus mandibulae abflacht und somit der gesamte Unterkiefer eine Verlagerung nach proximal erfährt.

Einflüsse der Ernährung, wie unzweckmäßige Ernährung, Mangelernährung und Hungerzustände können ähnliche Auswirkungen auf den Kauapparat zei-

tigen wie die Rachitis. Man bezeichnet das als Pseudorachitis bzw. Hunger-osteopathie. Es stellen sich Störungen der Verkalkung, Gefäßwandschädigungen und schließlich osteoporotische Prozesse ein.

Die Lage und Stellung der Keimanlagen der Zähne sind für den späteren Zahn und die endgültige Bogenform des Kiefers von ursächlicher Bedeutung. Während der Entwicklung liegen die Keime der I_2 lingual von denen der I_1 , was man nach Schwarz als 'waagerechte Staffelung' bezeichnet. Im Backenzahnbereich findet man die 'senkrechte Staffelung', da hier die Keime der bleibenden Zähne wurzelwärts von den Milchzähnen liegen. Bei gestörter Entfaltung des Zahnbogens behalten die Zahnanlagen mehr oder weniger ihre ursprüngliche Stellung bei, ein Geschehen, das zu Torsionen, Kippung, Engstand, Spitzfront, Diastema, paraxialem Durchbruch, Kreuzbiß usw. führen kann. Nicht zuletzt lassen Hemmungsmissbildungen (Gaumenspalten) Dysgnathien entstehen.

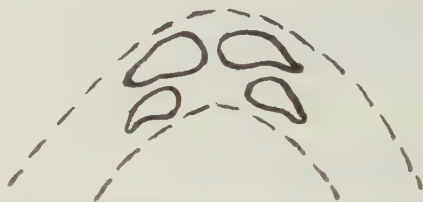


Abb. 9: Waagerechte Staffelung der Zahnkeime (Schwarz)



Abb. 10: Tordierte Zahnkeim-
anlagen (n. Schwarz)

Weiter können mechanische Einwirkungen ursächlich an der Entstehung von Gebißanomalien beteiligt sein. Man denke nur an Schweregeburten, Traumen, Kieferfrakturen und an Angewohnheiten, z. B. dauerndes Apportieren.

Eine gestörte Nasenatmung mag in gewissem Umfange Dysgnathien verursachen können. So zeigen menschliche Mundatmer als Endstadium häufig einen komprimierten Kiefer mit hohem Gaumen und Spitzfront. Die vorerst noch als Theorie zu bezeichnende Annahme besagt, daß es durch die Inaktivitätsatrophie der Nase zur Ausbildung eines hohen Gaumens kommt. Der ständig offene Mund läßt die Weichteile am Oberkiefer anliegen, wodurch ein lingual gerichteter

Druck auf ihn ausgeübt wird und er sich schließlich verengt. Es sei an dieser Stelle der lymphatische Rachenring erwähnt, der bei einer Affektion die Nasenatmung unterbindet und daher notwendig die Mundatmung veranlaßt.

Frühzeitiger Zahnverlust oder Milchzahnpersistenz können, wenn auch keine Dysgnathien, so doch lokale Okklusionsstörungen veranlassen. So schwindet bei einem frühzeitigen Zahnverlust nicht nur der formgebende Einfluß auf den Kiefer, sondern es tritt auch eine Wanderung benachbarter Zähne ein, die die entstandene Lücke auszufüllen trachten. Schließt sich die Lücke nicht (ältere Hunde), kann ein Stufenbiß entstehen, weil der ursprüngliche Antagonist im Gegenkiefer infolge nun fehlenden Gegendrucks sich ungehindert verlängern kann. Zwar wird man beim Hund (abgeschlossenes Zahnwachstum) niemals so prägnante Stufengebisse wie etwa beim Pferd (nicht abgeschlossenes Zahnwachstum) finden.

Den Abschnitt der umweltbedingten Anomalien des Gebisses abschließend, seien noch schwere Allgemeinerkrankungen erwähnt, die sicherlich ihren negativen Niederschlag besonders am sich noch entwickelnden Kauapparat finden. So hat man bei der Osteomyelitis nachweisen können, daß sie zu Verlusten von Zahnkeimen und Zähnen und zu schweren Störungen der Kieferentwicklung führt (Svanburga v. Alten). Die Ostitis fibrosa generalisata verursacht neben Kieferveränderungen auch Zahnwanderungen. Das wenn auch seltene Auftreten der Makroglossie beim Hund könnte eine expandierende Bewegung der Zähne und damit einen anormalen Zahnbogen veranlassen. In diesem Zusammenhang mag an die mögliche Auswirkung von größeren Verbrennungen und Narben am Gesichtsschädel auf das Kausystem und an die Tuberkulose des Kiefergelenks erinnert sein, wodurch im letzteren Fall eine geänderte Führung und Fixierung des Unterkiefers gegeben ist.

Funktionseinflüsse

Wie ein Muskel durch Inaktivität in seinem strukturellen Aufbau degeneriert und seine Leistung schließlich versagt, so führt auch eine Inaktivität des Kausystems zu degenerativen Erscheinungen desselben. Eine kräftige funktionelle Beanspruchung des Kauapparates setzt Reize von formgestaltender und formerhaltender Wirkung der Struktur von Zahn und Kiefer (Häupl).

Derichsweiler untersuchte die Frage: 'Werden durch die Funktion Veränderungen in der Lagebeziehung beider Kiefer zueinander hervorgerufen und wenn ja, wo finden diese statt?'

Tierexperimentelle Untersuchungen im oben bezeichneten Sinne wurden von Breitner bei zwei Rhesusaffen (1930) und von Häupl bei einem Pavian (1937) durchgeführt. Während Breitner intermaxilläre Gummizüge benutzte, wandte Häupl einen Aktivator (Apparatur der Funktionskieferorthopädie) an, den der Pavian täglich wenige Stunden im medikamentösen Dämmer Schlaf trug. Leider starb das Tier schon nach zweimonatiger Behandlung. Es seien daher hier nur die Ergebnisse Breitners (die Ergebnisse von Häupl stimmen damit überein) angeführt.

1. Es wurde nachgewiesen, daß intermaxilläre Gummizüge einen Umbau des Kiefergelenks bewirken.
2. Intermaxilläre Gummizüge im Sinne einer Mesialbewegung der unteren Zahnreihe bewirken eine Mesialverlagerung des Unterkiefers:
 - a) durch unmittelbare Mesialbewegung aller zur Verankerung herangezogenen Zähne,
 - b) durch Längenwachstum der Mandibula infolge Knochenanbaus am aufsteigenden Ast, Kieferwinkel und Kieferköpfchen,
 - c) durch Vorverlagerung der Mandibula infolge Mesialwanderung der Gelenkpfanne.

Derichsweiler führte seine Untersuchungen an zwei Rhesusaffen durch, ein dritter blieb als Vergleichstier unbehandelt. Die zwei Affen erhielten eine aus Weichmetall gegossene Aufbißschiene (in Form der Schiefen Ebene) im Ober- und Unterkiefer einzementiert und trugen sie $2\frac{1}{2}$ - $4\frac{1}{2}$ Monate. Es sollte eine Mesialbewegung des Unterkiefers veranlaßt werden. Von Beginn des Versuchs an wurde den drei Tieren Alizarin intravenös appliziert und Krapp zur Futteraufnahme vorgelegt, um neugebildeten Knochen makroskopisch bei der Sektion nachweisen zu können. Neben Röntgenaufnahmen fertigte Derichsweiler histologische Schnitte an. Er kommt zu der Schlußfolgerung, daß bei einer Bißlageveränderung im Sinne einer Mesialbewegung des Unterkiefers durch funktionelle Beeinflussung (seine Apparatur wirkte rein funktionell, da kein Zug oder Druck ausgeübt wurde) sich knöcherne Veränderungen am hinteren Pol des Unterkieferköpfchens in Form stark vermehrter enchondraler bzw. perichondraler Osteogenese ergeben. Das Tuberculum articulare, das Acetabulum, der aufsteigende Ast wie auch der Kieferwinkel zeigen keine osteogenetischen Veränderungen, die das physiologische Maß überschreiten.

METHODEN ZUR BEHEBUNG DER BISS- UND STELLUNGSANOMALIEN DER ZÄHNE DES MENSCHEN

Beim Überblick über die heute gebräuchlichen Methoden der Zahnregulierung können wir in der Hauptsache drei Verfahren erkennen:

I. Festsitzende Apparaturen

Die Retrusion der Schneidezähne und Unterentwicklung des Oberkiefers im Bilde der scheinbaren Progenie (nicht echte Progenie) beseitigen zeitsparend die festsitzenden Apparaturen in Form der Schiefen Ebene oder aktive Konstruktionen von Aufbißkappen, Innenbogen und Fingerfedern. Ist eine körperliche Bewegung notwendig, so wird vorteilhaft die an Bändern befestigte Omegafeder benutzt.

II. Abnehmbare aktive Platten

Die Dehnung der Backenzahnreihen, besonders eine solche erheblichen Ausmaßes, besorgt am sichersten die abnehmbare aktive Ober- und Unterkiefer-Dehnungsplatte.

III. Abnehmbare passive Geräte der Funktionskieferorthopädie (Aktivator)

Die Gelenkumformung bei einer Mesial- und Distalverlagerung des ganzen Unterkiefers beherrscht fast ausnahmslos der Aktivator der Funktionskieferorthopädie.

I. Festsitzende Apparaturen:

1. Die Schiefe Ebene kann ein ebenso erfolgreiches wie funktionell gefährliches Hilfsmittel für die Beseitigung des Schneidezahnrückstandes sein. Sie besteht aus einer Kappenschiene auf den unteren Frontzähnen, an der eine schräg nach innen-oben gerichtete Aufbißfläche angegossen ist. Die im Rückstand befindlichen oberen Zähne sollen auf der schrägen Aufbißfläche ihren Kontakt finden und durch den Kaudruck an ihr in die gewünschte Lage über die untere Front abgleiten. Gefahren birgt diese Schiefe Ebene dann, wenn ihr zuviel zugemutet wird oder eine falsche Indikation vorliegt. Das Ergebnis ist dann ein offener Biß oder eine Zahnlockerung. Der offene Biß entsteht dadurch, daß der Kaudruck ausschließlich

auf den Frontzähnen lastet, wodurch diese eine Versenkung erfahren, während die Backenzähne sich ungehindert verlängern. Die Schiefe Ebene schafft die Bewegung aller oberen Incisiven meistens nicht. Ihre Leistungsfähigkeit ist auf die Regulierung von höchstens zwei Schneidezähnen beschränkt. Ihre Anwendung kann nur dann erfolgen, wenn kein Engstand im oberen Frontzahnbereich besteht, andernfalls können unerwünschte Bewegungen auch der anderen Zähne der Front erfolgen. Als Nebenwirkung einer Regulierung mit der Schiefen Ebene ist fast immer auch eine mehr oder weniger starke Verkürzung des zu bewegendes Zahnes zu beobachten. Da die auf die oberen Schneidezähne wirkenden Kaukräfte sich auch auf die zur Verankerung der Schiefen Ebene herangezogenen unteren Schneidezähne auswirken, ist es besser, wenn man auch die Canini zu Verankerungspunkten wählt, denn die Front des Unterkiefers soll möglichst nicht beeinflusst werden (Entlastungsmaßnahme).



Abb. 11: Querschnitt durch eine Schiefe Ebene.

2. Aufbißkappen, Innenbogen und Fingerfederchen wirken wesentlich universeller, zuverlässiger und erfolgssicherer. Ihr Nachteil besteht darin, daß sie einen Mehraufwand an Arbeit und ein großes Gespür für die durch die Aktivierung der Fingerfederchen gesetzten Kräfteeinwirkungen erfordern. Vorteilhaft allerdings ist diese Konstruktion dadurch, daß eine beliebige



Abb. 12:
Aufbißkappen, Innenbogen und
Fingerfederchen für die Besei-
tigung des Rückbisses des C^1 ,
 I^2 und P^1 (n. Ascher).

Anzahl von im Rückstand befindlichen Schneidezähnen reguliert werden kann. Ebenso können im Kreuzbiß stehende Backenzähne bewegt werden. Eine Gefahr der Verkürzung besteht nicht. Die Aufbißkappen sollen die Zahnreihen so weit sperren, daß die unteren Antagonisten die Labialorientierung der zu bewegenden Zähne nicht stören. Der in Schließern herausnehmbar befestigte Innenbogen trägt zwei Fingerfederchen, dessen elastische Kräfte die Bewegung sicher auslösen. Die Federchen werden in der Regel in jeweils wöchentlichen Abständen erneut aktiviert. Der Innenbogen selbst bleibt inaktiv. Die Kappen (je zwei auf einer Kieferseite wegen Überlastungsgefahr) werden einzementiert. Der Innenbogen ist ein 4 mm Ø starker, federharter Draht. Sein Herstellungsgang und der des palatinal zwischen den beiden Kappen angelöteten Schlosses ergeben sich aus der schematischen Abbildung (Abb. 13). Der Innenbogen bietet die Möglichkeit, so viel Federn anzubringen, wie der Einzelfall es erfordert. Diese Federchen dürfen weder zu lang, noch zu kurz

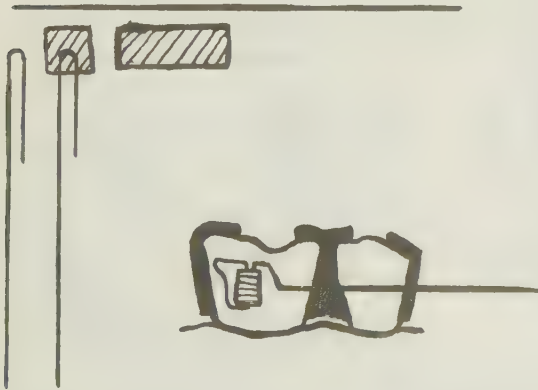


Abb. 13: Konstruktion der Aufbißkappen, des Innenbogens und des palatinal angelöteten Schlosses.

sein. Im ersten Fall verlieren sie die Führung, im zweiten Fall erweisen sie sich als zu unelastisch.

3. Aufbißkappen, angelöteter starrer Gaumen- oder Lingualbügel, bukkale Kanülen und Außenbogen für die Beseitigung von Protrusionen. Mit dieser Konstruktion läßt sich die Protrusion im oberen oder unteren Frontzahnabschnitt beheben, das selbst bei extremen Fällen. Besonders indiziert ist dieser Behelf bei Fällen mit mehr oder weniger breiten Lücken zwischen den Incisiven und solchen, bei denen die Protrusion der Frontzähne nach Exaktion der ersten Prämolaren

beseitigt werden soll. Eine dringende Notwendigkeit der Anwendung dieser Konstruktion für die genannten Stellungsanomalien liegt nicht vor. Abnehmbare Behelfe führen meistens nicht nur ebenso zum Ziel, sondern sind manchmal auch zweckmäßiger, weil sie nicht nur das Symptom der Protrusion, sondern das gesamte Krankheitsbild gleichzeitig beherrschen. Die Protrusion ist oft nur eine Folgeerscheinung anderer Ursachen (z. B. Kompression). Ohne primäre oder gleichzeitige Behebung der kausalen Zusammenhänge ist die Protrusion meist nicht auf die Dauer zu beseitigen. Dennoch gibt es immer wieder Patienten, die auf abnehmbare Behelfe nicht so günstig reagieren. Meistens sind es extreme Formen und sogenannte Spätfälle mit ihrer mangelnden knöchernen Umformungsbereitschaft.



Abb. 14: Lingualbügel, Außenbogen und Aufbißkappen (n. Ascher).

Die Abb. 14 zeigt die Konstruktion für den Oberkiefer. Mindestens zwei Aufbißkappen in jeder Kieferhälfte schalten in Fällen des tiefen Bisses die unteren Frontzähne vorübergehend aus, die einer Rückführung der oberen Schneidezähne hinderlich sein würden. Die Bißsperre muß sich zur Verhütung von Kiefergelenksbeschwerden auf das unbedingt Notwendige beschränken. Die Forderung nach Zusammenfassung einer möglichst großen Anzahl von überkappten Backenzähnen ist einerseits zur Ausschaltung einer eventuellen Überlastungsgefahr,

andererseits für eine stabile stationäre Verankerung notwendig. Sie wird durch den festangelöteten Gaumenbügel unterstützt. An die Bukkalflächen der Kappen sind Kanülen von 0,9 mm Ø angelötet, in denen ein 0,8 mm Ø federharter Außenbogen reibungslos gleitet. Er zeigt beiderseits in der Eckzahngegend als Angriffspunkt für einen intramaxillären Gummizug ein Häkchen. Über die Schneidekanten der beiden mittleren Schneidezähne greifen Krallen, die ein Abgleiten des Bogens in Richtung des Zahnhalses verhindern sollen. Häkchen und Krallen sind ohne Lötung aus einem fortlaufenden Wipla-Drahtstück des Außenbogens geformt. Zwischen Eckzahnhäkchen und dem Kanülenende wird beiderseits ein Gummizug gespannt. Ihre elastischen Kräfte ziehen den Außenbogen weiter in die Kanülen hinein und nehmen die anliegende Frontzahnpartie mit. Dieselbe Aufgabe leistet mitunter auch ein extrem, fast

bis zu einer Geraden gespannter glatter Außenbogen. Mit dieser Aktivierung in die Kanülen eingeführt, ist er bestrebt, sich wieder aufzurichten. Er kriecht dabei tiefer in die Kanülen hinein und drückt die Schneidezähne zurück. Beide Methoden sind gebräuchlich, wobei die Gummizüge vielleicht den Vorteil der größeren Zuverlässigkeit haben.

Zu der Apparatur für die Behebung der Protrusion der unteren Schneidezähne in Abb. 15 ist nach den vorausgegangenen Ausführungen kaum noch etwas zu sagen. Die Aufbißkappen im Unterkiefer schalten die mitunter störenden oberen Schneidezähne vorübergehend aus. Der angelötete starre Lingualbügel unterstützt wiederum die stationäre Verankerung und verhindert jede unerwünschte Nebenwirkung der Gummizüge und des Außenbogens. Man beachte im Anfangsmodell den Abstand des Lingualbügels vom frontalen Alveolarfortsatz. Um spätere Druckstellen zu vermeiden, muß hier ein Zwischenraum von mindestens 2 - 4 mm verbleiben. Aus der Abbildung des Schlußmodells wird ersichtlich, wie stark mit der Retrudierung der Incisiven auch das schleimhautbedeckte knöcherne Kiefergerüst zurückkommt.

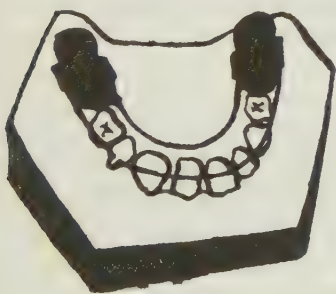


Abb. 15a: Anfangs-,

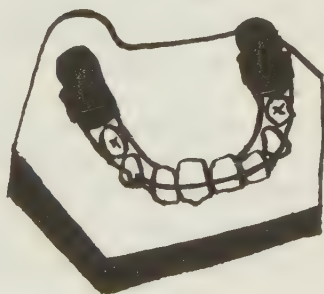


Abb. 15b: Schlußmodell.

Konstruktion für die Behebung der Frontzahnprotrusion im Unterkiefer (n. Ascher).

4. Omega - Feder. Wird eine sichere 'körperliche Bewegung' von Zähnen erforderlich, wird man meist nicht ohne festsitzende Behelfe spezieller Natur auskommen können. Man denke nur an das manchmal extreme Diastema im Oberkiefer zwischen den mittleren Schneidezähnen. Die körperliche Führung soll die Kippungsgefahr beseitigen. Sie wird in der Weise sichtbar, daß bei anderen Behandlungsmethoden leicht die Schneidekanten sich nähern, wäh-

rend die Wurzelspitzen mehr oder weniger stehen bleiben. Bei einem Diastema wird man also mit Vorteil die Omega-Feder in Verbindung mit fest aufzementierten Bändern um die mittleren Schneidezähne anwenden. Bewegungen mit Apparaten gleich der Omega-Feder, bei denen der Zahn als Ganzes unausweichbar und pausenlos erfaßt ist, sind hinsichtlich möglicher

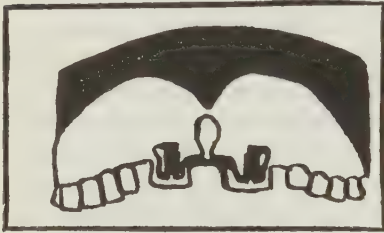


Abb. 16: Omega-Feder zur Beseitigung des Diastemas zwischen den mittleren Schneidezähnen im Oberkiefer (n. Ascher).

Wurzelresorptionen mit besonderer Vorsicht vorzunehmen. 'Das Behandlungsziel darf niemals mit einem Gewaltakt erzwungen werden.' (Ascher). Die Abb. 16 zeigt den Sitz der Omega-Feder am Modell. Sobald die mittleren Incisiven die Kontaktstellung erreicht haben, also das Diastema geschlossen haben, werden die Bänder nach kurzer Herausnahme aus dem Mund miteinander verlötet und nach Wiederbefestigung im Munde als Retention verwendet.

Das sind im wesentlichen die auch heute noch im Zeitalter der Technik der abnehmbaren Behelfe gebräuchlichen festsitzenden Apparaturen, die nun nach Belieben jedes Praktikers Variationen und Zusätze erfahren können.

II. Abnehmbare aktive Plattenbehelfe:

Damit sind fast ausnahmslos die herausnehmbaren, aktiv wirkenden Dehnungsplatten gemeint, die für beide Kiefer Anwendung finden. Sie bestehen im wesentlichen aus einer in der Mitte durchtrennten Platte, deren Hälften durch eine Schraubenkonstruktion zusammengehalten und gegeneinander verstellt werden können. Die Befestigung im Gebiß erfolgt durch sogen. Pfeilklemmen. Die Speichen der Pfeilklemmen greifen in die bukkalen Interdentalräume des Backenzahngebiets ein. Den wichtigsten Teil der abnehmbaren Behelfe stellt zweifelsohne die Schraube dar, sie ist das aktive Element. Es ist keine andere Methode bekannt, welche die Weitung eines verengten Zahnbogens (Kiefers) auch nur annähernd so erfolgssicher beherrscht

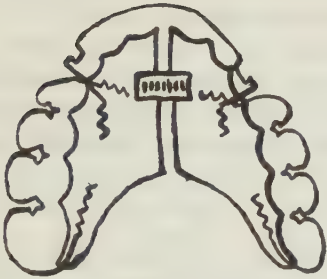


Abb. 17: Kieferdehnungsplatte mit Labialbogen und Pfeilkammern.

wie das vorliegende Verfahren. Die Dehnungsplatten werden besonders zum Zwecke der symmetrischen Expansion des Ober- oder Unterkiefers eingesetzt. Im Zusammenspiel des Außenbogens mit dem Platteninnenrand und zusätzlichen Fingerfederchen, die in die Platte einpolymerisiert werden, werden gleichzeitig die Frontzähne in ihrer Stellung beeinflusst. Auch zur Lückenöffnung, um einen verdrängten Zahn später wieder in den normalen Zahnbogen einzuordnen, kann die Platte vorteilhaft angewandt werden. Die Platten sind

aktiv wirkende und vom Patienten jederzeit abnehmbare Apparaturen. Sie sind aktiv, weil ein mechanisches Element, die Schraube, die gewünschten Umbauvorgänge veranlaßt. Die sehr fein dosierbare Kraftentwicklung teilt sich unmittelbar der Schleimhaut, den Kieferknochen und Zähnen mit. Die besondere Erwähnung der 'aktiven' Wirkungsweise ergibt sich aus der Gegenüberstellung mit den 'passiven' Apparaten der Funktionskieferorthopädie. Dort sind körpereigene Kräfte wirksam, die sich nur eines Apparates als Überträger von Kraftimpulsen zur Weiterleitung an den Kauapparat bedienen. Aufgrund der jederzeit möglichen Abnehmbarkeit der Platten ist eine gute Reinigungsmöglichkeit gegeben, und durch die sofortige Entfernbareit bei auftretenden Beschwerden kommt es fast nie zu Schäden der Schleimhaut, des Parodontiums und der Zahnhartsubstanzen, falls der Patient in der Behandlungszeit sorgfältig mitwirkt.

Schwarz verdanken wir den Ausbau der Methode der abnehmbaren Plattenbehelfe bis zur heutigen Vollkommenheit. Mit der Einführung seiner Pfeilkammern, wodurch das Anlegen von Bändern sich erübrigt, und den diversen Federelementen ist die Platte zum souveränen Behandlungsmittel für die Aufgaben der Dehnung und Ausrichtung des Zahnbogens geworden.

Zusammensetzung und Bau der Dehnungsplatten:

Die Platte besteht gewöhnlich aus:

Dehnungsschraube, Pfeilkammern, Fingerfederchen und Außenbogen.

Alle Teile liegen eingebettet in einer schnellhärtenden Substanz (Palavit oder Paladur), die eigentlich die Grundlage dieser Apparatur bildet.

Dehnungsschraube: Bekannt sind die Konstruktionen nach Fischer, Ascher, Hauser, Korp, Rethmann, Renfert u.a. Allen Formen liegt das Prinzip einer parallelverschiebung der Plattenteile im Sinne einer Dehnung der Zahnreihen zugrunde. Die Schrauben nach Fischer und Ascher mögen kurz dargestellt sein.

Fischer-Schraube:

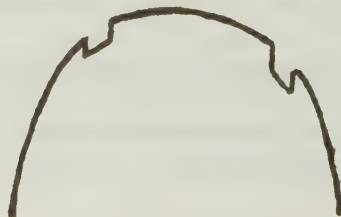
Die Ausführung A hat eine stärkere Form (4,3 mm) als die der Ausführung B (3 mm). Ein ähnliches Verhältnis besteht bei den Schraubenlängen (A = 12 mm, B = 11 mm). Die Schraube A besitzt eine Gewindehöhe von 32 mm bei einem Dehnungsvermögen von 6,4 mm. Jede volle Umdrehung entspricht daher einer Parallelverschiebung der Plattenhälften um 0,64 mm, jede 1/4 Umdrehung einer solchen von 0,16 mm. Die Schraube B erreicht eine Dehnung von 5,4 mm.

Ascher-Schraube:

Die Ausführung A besitzt eine Länge von 14 mm, eine Breite von 7,5 mm und eine Stärke von 3 mm. Ihr Dehnungsvermögen beträgt 8 mm. Die Ausführung B ist 11 mm lang, 6,2 mm breit und 2,6 mm stark. Bei ihr beträgt die maximale Dehnung 7 mm.

Außenbogen: Seine übliche Form geht aus der Abb. 18 hervor. Er besteht gewöhnlich aus einem etwa 0,8 mm starken federharten Draht, der in einer Zick-Zack-Linie im Paladur verankert ist. In der Regel verläßt er die Platte zwischen dem Eckzahn und dem ersten Prämolaren, um in einer Schleife um den Eckzahn den Frontzähnen labial anzuliegen. Die Bogenform bleibt für fast alle Behandlungsfälle konstant. Lediglich bei stark protrudierten Incisiven ist es gut, den Mittelteil des Bogens den Schneidekanten der Frontzähne zu nähern, um dadurch eine Aufrichtung der Zahnachsen um den inneren Plattenrand als Hypomochlion zu erreichen. Die Eckzahnschleifen dienen der Aktivierung des Bogens, indem man mit einer Zange ihre Öffnungen verengt. Umgekehrt können die Schleifen auch geöffnet werden, will man den Bogen von der Front abstehen lassen.

Abb. 18: Außenbogen mit
Eckzahnschleifen.



Pfeilklammer: Sie (meistens 2 - 3 auf jeder Kieferseite) greift in den bukkalen Interdentalraum, etwa zwischen zwei Prämolaren ein und fixiert somit die Platte im Kiefer. Es ist vorteilhaft, gleich am Modell bei der Anfertigung der Pfeilkammern die Interdentalpapillen und angrenzende Zahnpartien um etwa 1,5 mm zu radieren. Dadurch können die Pfeile der Klammern von Anfang an so gebogen werden, daß sie im Munde des Patienten gleich mit einer gewissen Federspannung eingesetzt werden können. Nachbesserungen mit einer Spitzzange sind immer noch möglich. Neben der Aufgabe der Fixierung der Platte können die Pfeilkammern bei entsprechender Aktivierung

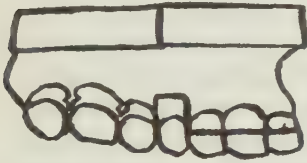


Abb. 19: Form und Lage der Pfeilkammern und des Außenbogens.

auch eine Drehung und Bewegung von Backenzähnen in mesio-distaler Richtung übernehmen.

Zur Anfertigung der Platte stehen heute Kautschuk, Paladon, Palavit und neuerdings Paladur zur Verfügung. Der Art des Materials kommt grundsätzlich keine Bedeutung zu. Allerdings setzen sich Palavit und Paladur wegen ihrer Geruch- und Geschmackslosigkeit immer mehr durch. Außerdem

haben sie die einfachsten und schnellsten Verfahren. Der Raum des Gipsabdrucks zwischen den zu bewegenden Zähnen wird nach Einfügung der Drahtelemente und der Schraube mit flüssigem Palavit z. B. ausgegossen. Nach Erhärtung, Ausarbeitung und Politur ist der Arbeitsgang beendet. Das Material ist auch gut zur Ergänzung und Reparatur jeder kieferorthopädischen Plattenkonstruktion geeignet. Drei Punkte sind beim Bau der Platte zu beachten:

1. Sie muß hinreichend dünn (Stabilität nicht vernachlässigen) sein, um die psychische Belastung des Patienten zu verringern.
2. Sie soll sich, soweit möglich, nur über den zahntragenden Alveolarfortsatz ausdehnen und das Gaumendach bzw. den Lingualboden frei lassen. Sie ist daher weitgehend auszuschneiden, nur dadurch kann sich das Gaumendach z. B. zur verbesserten Nasenatmung abflachen.
3. Die Plattenränder dürfen nur etwa 1 mm stark sein. Man erreicht dadurch eine erhöhte Sitzfestigkeit (breite Plattenränder können bei einer Aktivierung der Schraube wie Schiefe Ebenen wirken) und eine verminderte Kariesgefahr.

Die bestechendste Leistungsfähigkeit liegt, wie oben schon angegeben, bei den aktiven abnehmbaren Behelfen in der Kieferdehnung. Nach Schwarz darf die Gewalt der aktivierten Schraube den kapillaren Blutdruck als biologische Grenze nicht überschreiten. Da er jedoch im Einzelfall nicht meßbar ist, sind wir auf das Gefühl, auf die praktische Erfahrung und auf die Aussage des Patienten (Schmerzen oder nicht) angewiesen. Eine Aktivierung der Platte bis zu $1/2$ Umdrehung pro Woche ist als Norm anzusehen. Eine mit einem Labialbogen versehene Dehnungsplatte bewirkt bei der Aktivierung (Plattenteile entfernen sich voneinander) eine Abflachung des Außenbogens und damit einen Druck auf die Frontzähne. Diese wandern nun lingual, wenn die Platte eine solche Bewegung nicht verhindert. Man hat es also in der Hand, durch zweckentsprechende Plattenrandgestaltung mit einem Außenbogen oder mit in die Platte einpolymerisierten Fingerfederchen jede Zahnbewegung bei gleichzeitiger Dehnung des Kiefers durchzuführen. Ist eine Distalverlagerung der Front erforderlich, muß die Platte vom Schneidezahnrand genügend ausgefräst sein, weil sie sonst diese Bewegung verhindert. Wird zur Behebung der lingualen Neigung der Front die Platte mit einem Außenbogen herangezogen, so ist darauf zu achten, daß dieser Labialbogen nicht der facies labialis der Incisivi anliegt. Er hat hier nur die Aufgabe, den Lippendruck aufzuhalten.

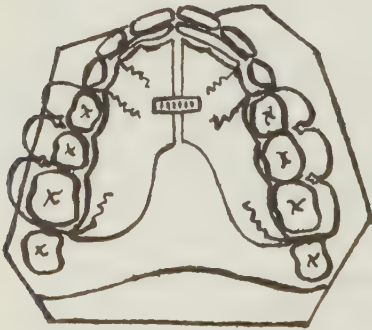


Abb. 20: Dehnungsplatte mit zwei Fingerfederchen zur Frontzahnprotrusion (n. Schwarz).

Das aktive Element stellen dann die Fingerfederchen dar. Auch die sogenannten Y-Platten sind zur Behandlung retrudierter Frontzähne gebräuchlich. Hier übernimmt wieder die Schraube allein oder in Verbindung mit einem Fingerfederchen das aktive Moment. Je nach Anzahl und Art der Schraubeneinlagerung kann die Platte eine Kiefererweiterung mehr in transversaler Richtung oder in rein distaler Richtung ablaufen lassen. Die Abb. 21 und 22 zeigen zwei weitere Einarbeitungsmöglichkeiten, wobei die Pfeile die Richtung der Kraftausübung andeuten.

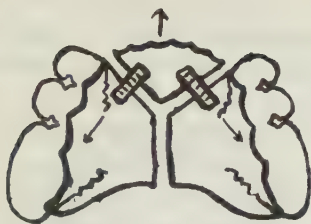


Abb. 21: Y-Platte mit zwei Dehnschrauben. Kiefererweiterung besonders in mesio-distaler Richtung (n. Schwarz).

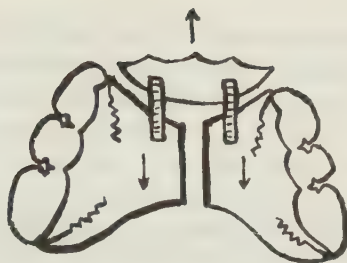


Abb. 22: T-Platte mit zwei Dehnschrauben, die sich in frontaler Richtung auswirken (n. Schwarz).

Bei der reinen Distalbewegung stützt sich die Platte im Oberkiefer gegen den vorderen Teil des Gaumens ab. Beabsichtigt man aber, mehr die Frontzahnpartie vorzuentwickeln, muß die Platte im Backenzahnbereich genügend sicher abgestützt werden, etwa durch eine erhöhte Zahl von Pfeilklemmen. Besteht bei einer stärkeren Labialneigung der oberen Schneidezähne gleichzeitig eine Anomalie in vertikaler Richtung, etwa in Form einer Verkürzung, so daß diese Zähne die Okklusionsebene nicht erreichen, so werden diese durch die Distalverlagerung mittels des Außenbogens z. B. sich zunehmend der Okklusionsebene nähern. Übertreten indessen bereits bei der anormalen Labialneigung die Oberkieferschneidezähne die Kau-ebene, so würde diese vertikale Anomalie durch eine Retrusionsbewegung noch verstärkt. Hier wäre mit der axialen Berichtigung eine Versenkung der Schneidezähne notwendig, etwa durch einen mit besonderen Krallen, die über die Schneidekanten der betreffenden Zähne führen, ausgestatteten Außenbogen. Die Versenkung der unteren Schneidezähne kann durch eine besondere Gestaltung der Aufbißfläche einer Oberkieferplatte erfolgen. Allein die Plattenstärke im vorderen Bereich sorgt dafür, daß im Schlußbiß nur die Schneide- und Eckzähne auftreffen, während die Backenzähne außer Kontakt gesetzt werden. Dadurch tritt eine Belastungsänderung ein. Die unteren Incisivi werden verkürzt, die Backenzähne verlängern sich. Man kann den Oberkieferplatten im vorderen Bereich auch eine Neigung geben, einer Schiefen Ebene vergleichbar, mit der Absicht, daß die unteren Frontzähne sich verkürzen und mit dem ganzen Unterkiefer aus einer

bestehenden Rücklage nach mesial in den sogen. Neutralbiß gleiten. In geringfügigen und reaktionsfreudigen Fällen geschieht das auch. Zuweilen wird die Anbringung einer Schraube im Backenzahngebiet der Platte große Vorteile bringen, nämlich dann, wenn infolge Platzmangels eine Lücke für einen Molaren oder Prämolaren geöffnet und langsam verbreitert werden soll. Die aktive Dehnungsplatte ist überhaupt erst durch die verschiedenen Federelemente zu einem vielseitigen Behandlungsgerät geworden. Neben der Kieferdehnung lassen sich Drehungen, Seitwärtsverschiebungen, Mesial- und Distalbewegungen von Zähnen durchführen. Es kommt immer auf die Art der Hilfselemente der Platte, ihrer Anbringung und Aktivierung an. So können z. B. zur Durchführung von Einzelzahnbewegungen besondere Fingerfederchen in die Platte eingebaut werden. Zur Protrusion der Incisivi können die in Abb. 23 gezeigten geschlossenen Federchen dienen. Ihre Aktivierung darf nur dann erfolgen, wenn die Zähne auch raummäßig instand sind, dem Federdruck nach labial nachzugeben. Zur Eindrehung eines

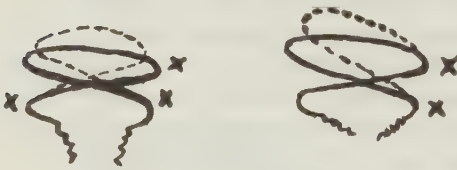


Abb. 23: Geschlossene Fingerfederchen und ihre Aktivierungsmöglichkeiten bei den Stellen x (n. Schwarz).

Frontzahnes ist gleichzeitig der Außenbogen zweckentsprechend zu lagern. Die Aktivierung ist sehr fein zu dosieren, da bei zu starker Federspannung infolge Abgleitens an der facies lingualis der Frontzähne der Sitz der Platte nachteilig beeinflusst wird. Die Form und Wirkung der verschiedensten Interdentalfederchen, sei es zur Eindrehung eines Zahnes oder zu dessen Mesial- bzw. Distalbewegung, sind aus den Abb. 24 und 25 ersichtlich.



Abb. 24: Interdentalfederchen mit Aktivierungsmöglichkeiten an den Stellen x (n. Schwarz).

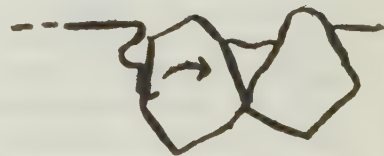


Abb. 25: Eindrehung eines Zahnes mittels eines Interdentalfederchens (n. Schwarz).

Neben der Protrusionsbewegung und der Zahndrehung stehen die Fälle der Lückenschließung im Frontzahnbereich. Zwei Wege werden hauptsächlich besprochen, die zu erläutern folgende Abbildungen dienen mögen.



Abb. 26: Schwenkfedern zum Zweck der Lückenschließung in der Front (n. Schwarz).

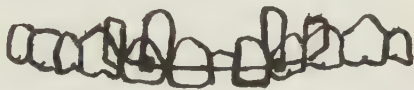


Abb. 27: Zwei Federchen am Außenbogen einer Platte angelötet zum Zwecke der Diastema-Beseitigung zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen (n. Korkhaus).

Diesen Abschnitt abschließend seien hier die besonderen Vorteile der Plattenkonstruktionen dargestellt:

1. Die Kräfteeinwirkung ist für die Wurzelhaut ungefährlich.
2. Die Platte kann täglich oder mindestens mehrmalig abgenommen werden, wodurch eine Unterbrechung von an sich nur schwachen bis mittelstarken Kräften möglich ist, so daß eine Zerstörung, Quetschung und eine Unterdrückung des Blutstromes im gereizten Gewebe praktisch kaum vorkommen (Erholungsphase). Durch diese Sicherheit ist auch eine Zahnregulierung bei älteren Patienten möglich geworden.
3. Die Platte beeinflußt den Kiefer unmittelbar, nicht nur auf dem Umweg über die Bewegung der Zähne. Sie ist wirklich ein kieferorthopädisches Gerät.
4. Die Platte erhält eine erhöhte Sitzfestigkeit und Lagesicherheit im Munde durch:
 - a) besondere Klammerformen,
 - b) vorzugsweise Verwendung geschlossener Federformen,
 - c) verbesserte Schraubenführung bei kleinster Gewindehöhe.
5. Erhöhte Dauerhaftigkeit, Bruchfestigkeit und Formbe-

ständigkeit der Drahtgebilde durch Verwendung des Wipla-Stahls.

6. Geringe Kosten dank des billigen Werkstoffes, rasche Herstellung der Regulierungsbehelfe und zeitsparende Behandlung.
7. Gute Reinigungsmöglichkeit und damit Verhütung von Krankheiten am Zahnhalteapparat und an den Zahnhartsubstanzen.

III. Abnehmbare passive Geräte der Funktionskieferorthopädie:

Die Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Funktionskieferorthopädie ist die unerläßliche Voraussetzung, um sich der hier entwickelten Geräte bedienen zu können. Funktion bedeutet Tätigkeit, wobei diese sich sowohl auf das Organ selbst (Organfunktion), als auch auf dessen gewebliche Zusammensetzung (Zellfunktion) bezieht. Durch die Funktion werden in den Zellen und Geweben Veränderungen je nach den Zug- und Druckeinwirkungen ausgelöst. Diese Veränderungen, das Wesen des funktionellen Reizes, sind für die einzelnen Gewebsarten spezifisch und gleichbleibend. So kommt es nach Roux bei der Widerstandsleistung des Knochens gegen mechanische Reize zu molekularen Erschütterungen des dem Knochen anliegenden Keimgewebes. Diese funktionellen Reize können sich dann in folgender Weise trophisch auswirken:

Sie sind gewebstbildend, indem sie sich direkt auf den Teilungsapparat der Zelle auswirken. Hat der funktionelle Reiz eine Gewebsstruktur erreicht, die seiner Einwirkung entspricht (funktionell orientiertes Gewebe), so wird das als funktionelle Anpassung bezeichnet. Ob ein funktioneller Reiz sich auszuwirken vermag, ist u. a. abhängig von seiner Intensität (Schwellenwert des Reizes), seiner Art sowie dem Reaktionsvermögen der Zelle.

Nach dieser kurzen Darlegung der für die Funktionskieferorthopädie wichtigen Begriffe (Funktion, funktioneller Reiz, funktionelle Anpassung) muß noch kurz das Organ (Kauorgan) selbst erläutert werden. Häupl versteht darunter alles, was am Kauakt beteiligt ist, also Zähne, Kiefer, Kiefergelenk, Kiefern Muskulatur, Mundhöhle und Zunge. Sie zusammen bilden ein 'funktionelles Ganzes'. In diesem Zusammenhang sei auf die Einflußnahme der Zungenmuskulatur bei Makroglossie, der Lippen- und Wangenmuskulatur bei habitueller Mundatmung auf die Zahnstellung und die Ausprägung des Zahnbogens verwiesen. Daraus geht hervor, daß muskulär gesetzte Reize funktioneller Art eine Stellungsänderung der Zähne und damit einen paradentalen Umbau bewirken können.

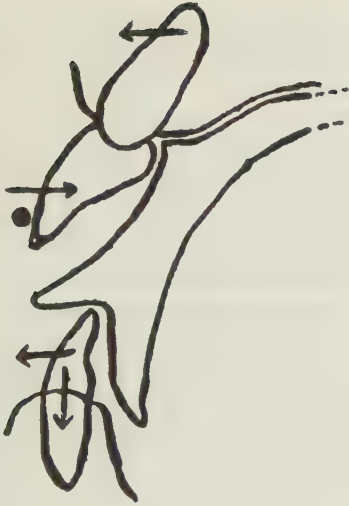


Abb. 28: Querschnitt durch einen Aktivator im Frontzahnbereich (n. Häupl).

Bei den festsitzenden Apparaten wird durch die Elastizität der Draht- und Gummielemente und bei den aktiven Dehnungsplatten durch den Druck der Schrauben bzw. der Hilfsinstrumente eine Stellungsänderung der Zähne hervorgerufen. Bei den Geräten der Funktionskieferorthopädie kann auf solche künstliche Kraftquellen verzichtet werden. Durch die Muskeltätigkeit allein werden physiologische, adäquate Reize ausgelöst, die dann den erforderlichen Gewebeumbau veranlassen. Die Tatsache, daß der Aktivator ein lose im Mund liegendes, passives Gerät darstellt, verbietet aus naheliegenden Gründen (keine Fixation) seine Verwendung bei Hunden.

ORTHODONTISCHE UND KIEFERORTHOPÄDISCHE THERAPIE BEI HUNDEN

A. Allgemeines

Dysgnathien und rein lokale Okklusionsstörungen einzelner Zähne einschließlich ihrer Auswirkung auf das gesamte Kausystem wurden beim Hund bisher weniger zahlreich als beim Menschen beobachtet. Das macht es verständlich, daß eine Therapie oder therapeutische Vorschläge auf diesem Gebiet bis heute nicht bestehen. Zudem bestand der Mangel einer praktisch verwertbaren Systematik der Bißanomalien des Hundes. Eine exakte Diagnosestellung als Voraussetzung für ein erfolgreiches therapeutisches Vorgehen war somit nicht möglich.

Aus den anatomischen Verhältnissen und der Physiologie des Bisses (Molaren- schere, Prämolaren als potentielle Kompensatoren) ist ersichtlich, daß Zahnstellungs- und Bißanomalien beim Hund sich fast ausschließlich auf die Frontzähne einschließlich der Fangzähne beschränken. Hier aber erreichen diese Anomalien die ganze Mannigfaltigkeit, der wir beim menschlichen Gebiß begegnen. Die initialen Ursachen dieser Anomalien liegen wie immer in der Vererbung, in den Einflüssen der Umwelt und der Funktion oder in einer Kombination aller einflußnehmenden Faktoren. Aber mehr als es beim Menschen der Fall ist, ist die Einstellung (beim Zahnwechsel) und Stellung der Canini für die Gebißentwicklung des Hundes maßgebend, geben diese Zähne doch mit ihren mächtigen Wurzeln den formgebenden Einfluß im Vordergebiß ab. So sind also bei Fangzahnstellungsanomalien auch fast immer die Incisivi betroffen, und nur selten wird man eine erfolgreiche Regulierung abnorm stehender Schneidezähne erreichen können, ohne auch die Fangzähne in ihrer Stellung beeinflußt zu haben. Die Leistungen der Orthodontie und Kieferorthopädie beim Menschen haben heute ein früher nie geglaubtes Ausmaß angenommen, so daß in praxi die überwältigende Zahl der Krankheitsfälle erfolgreich angegangen werden kann. Zumindest läßt sich eine wesentliche Besserung funktioneller und kosmetischer Natur herbeiführen. Sicherlich gibt es aber Fälle, die jeglicher orthodontischer Therapie trotzen. Es mag in diesem Zusammenhang z. B. nur an eine starke Progenie, womöglich noch verbunden mit einer Brachygnathia superior, erinnert sein. Das sind Indikationen für eine chirurgische Unterkieferkürzung, die von Theile mittels extrakutaner Kunststoffschienung bei einem Boxer erfolgreich durchgeführt werden konnte.

Auf der Suche nach orthodontischen und kieferorthopädischen Regulierungsmethoden am Tier findet man in der Literatur nur spärliche Hinweise. So haben namhafte Kieferorthopäden (Breitner, Häupl, Derichsweiler) immer wieder Affen zum Versuchsobjekt gewählt, wohl in der Annahme, daß dessen Gebißform der menschlichen am nächsten steht und ihre gewonnenen Ergebnisse sich am fruchtbarsten für die menschliche Kieferorthopädie auswirken. So hat Derichsweiler z. B. neben einer Distalbißbehandlung bei zwei Rhesusaffen, wovon früher bereits die Rede war, Kieferdehnungen mit einzementierten Platten bei vier Affen mit jeweils verschiedener Schnelligkeit durchgeführt. Es ging um die Frage, ob es möglich sei, gehemmte Wachstumspotenzen des Kiefers, die in den Kiefernähten liegen, zu reizen. Wie oben schon erwähnt, sollen bestimmten Kieferanomalien (Lippen-,

Kiefer-, Gaumenspalten) gehemmte Wachstumspotenzen zugrunde liegen. Mit einer Reihe von histologischen Schnitten zeigt Derichsweiler nun die Reaktionen an den Wachstumszentren der einzelnen Kiefer. Während die langsame, biologische Dehnung keinerlei das physiologische Maß überschreitende Auswirkung (Knochenan- und -abbau halten sich die Waage) zeigt, sieht man bei dem Affen, bei dem eine sehr forcierte Dehnung vorgenommen wurde, das Bild einer unspezifischen *ostitis fibrosa*, in der die Osteoklastentätigkeit dominiert. Damit gilt die Reizung der Wachstumszentren durch Dehnungsapparate als sicher. Offen bleibt die Frage, ob diese Reize auch ein Nachholen des unterbliebenen Wachstums auslösen können, mit anderen Worten, ob der Reiz, den die Gaumennahterweiterung (Kieferdehnung) in einigen Wachstumszentren setzt, ausreicht, um ruhende oder unterbliebene Wachstumspotenzen zur Auswirkung zu bringen. Durch die Behandlung von Kindern mit Lippen-, Kiefer- und Gaumenspalten glaubt Derichsweiler dieser noch ausstehenden Antwort näher zu kommen.

Orthodontische und kieferorthopädische Versuche an Hunden sind in der Literatur bisher noch nicht veröffentlicht worden. Wohl auch aus oben genannten Gründen, wozu sich auch tierzüchterische Aspekte zählen ließen, hat man ein therapeutisches Vorgehen in dieser Richtung unterlassen. Man begegnet lediglich in der einschlägigen Literatur bei der Abhandlung über Bißanomalien, unter denen besonders die Brachygnathie und die Prognathie erwähnt werden, der Bemerkung, dem Tierarzt stünde hier nur eine beratende Funktion zu, indem er dem Besitzer empfehle, das betreffende Tier von der Zucht auszuschließen (Svanburga v. Alten). Allein M. Westhues hat sich bei einigen Hunden orthodontischer Methoden (Gummi- und Drahtligaturen) bedient, um abnorme Frontzahnstellungen zu regulieren. Durch ihn eigentlich hat die Orthodontik und mit ihr die Kieferorthopädie Eingang in die Veterinärmedizin gefunden.

B. Eigene orthodontische und kieferorthopädische Behandlungen und Versuche an Hunden

In einem Zeitraum von über zwei Jahren habe ich an 116 Hunden, die zum großen Teil wegen anderer Krankheiten stationär in die Chirurgische Universitätstierklinik, München, eingewiesen wurden, Untersuchungen über deren Biß- und Okklusionsverhältnisse angestellt. Neben Röntgenaufnahmen

der Kiefer in verschiedenen Ebenen wurden Gipsmodelle (Gipsabdrücke) von 18 besonders interessanten Fällen und von 10 behandelten Hunden Gipsabdrücke und Röntgenaufnahmen in wiederholter Folge angefertigt, um jede Behandlungsphase beweiskräftig festzuhalten.

Anhand meiner Untersuchungen bei den verschiedensten Rassen stelle ich fest, daß sowohl Bißlagenveränderungen (Distalbiß, Mesialbiß), über deren Vorkommen beim Hund Ritter sehr in Zweifel ist, wie auch reine lokale Okklusionsstörungen, die sich fast regelmäßig im Frontzahnggebiet (Schneidezähne und Fangzähne) bemerkbar machen, zunächst unerwartet häufig auftreten. So zeigen nach meinen Ergebnissen 8% aller Hunde eine veränderte Bißlage und etwa 20% lokale Zahnstellungsanomalien der verschiedensten Art, wobei Protrusionen, Retrusionen und Zahntorsionen unverhältnismäßig häufig zu beobachten sind, wie ich im Abschnitt über Biß- und Zahnstellungsanomalien beim Hund schon dargelegt habe.

Bei den 10 von mir behandelten Hunden verschiedener Rassen handelte es sich teils um Patienten (4), die der Chirurgischen Tierklinik zur orthodontischen Therapie überwiesen wurden, teils um klinikeigene Versuchshunde (6). Alle Hunde standen in einem noch jugendlichen Alter von 1/2 - 3 Jahren. Aus den nachfolgenden jeweils spezifizierten Angaben für jeden Patienten und Versuchshund wird man trotzdem allein aus den Behandlungszeiten ersehen können, wie reaktionsfreudig ganz junge Hunde auf orthodontische und kieferorthopädische Behelfe ansprechen und wie mühsam es schon ist, bei einem erst dreijährigen Patienten Behandlungserfolge zu erzielen, es sei denn, es handle sich um Anomalien von geringem Ausmaß. Deshalb mag an dieser Stelle auch der Hinweis gestattet sein, so früh wie möglich nach erfolgtem Zahnwechsel (im Milchgebiß lassen sich 1. Regulierungsbehelfe infolge der kleinen und lockeren Zähne nicht hinreichend sicher fixieren und 2. kann man aus einem abnormen Milchgebiß nicht den Schluß ziehen, daß auch das bleibende Gebiß anormal sich entwickelt) Regulierungsmaßnahmen einzuleiten, weil jetzt noch die knöcherne Umformungsbereitschaft der Kiefer groß und damit der bleibende Erfolg sicherer ist.

Im folgenden seien die einzelnen Patienten und Versuchshunde und deren Behandlung, sowie die dazu benutzten Regulierungsmethoden aufgeführt. Ihre technische Fertigung zu erklären, sei dem letzten Teil dieser Arbeit vorbehalten.

1. Hund:

Es handelte sich bei diesem Hund um einen Patienten (weiblicher Silberpudel) im Alter von 1 1/2 Jahren, dessen Gebißform zu erläutern folgende Diagnose dienen mag:

Klasse III = Mesialbiß um 1/2 Zahnesbreite mit echter Progenie; Kompressionsprotrusion der unteren Schneidezähne, geringere Protrusion des linken unteren I_3 , der bei Kieferschluß mit den Schneidekanten der Kronen der linken oberen I^2 und I^3 artikuliert und daher eine Bißsperre verursacht; Zahnbestand vollzählig; Zangen des Unterkiefers in lockerer Stellung.

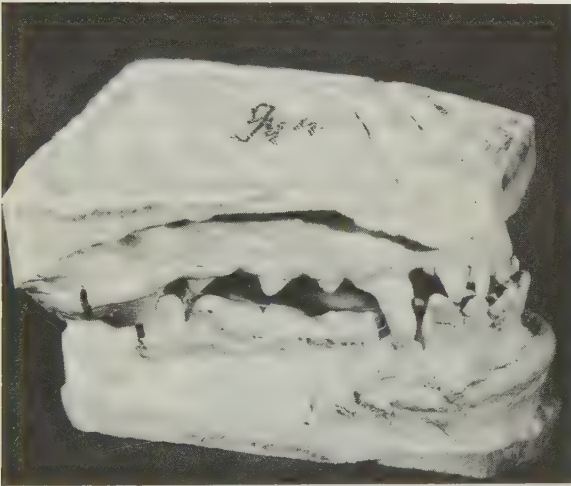


Abb. 29: Anfangsmodell, Silberpudel, 1 1/2 Jahre; Mesialbiß, echte Progenie.

Die ambulant durchgeführte orthopädische Behandlung erstreckte sich bei diesem Patienten über einen Zeitraum von 7 1/2 Monaten. Zunächst wurden von dem Hund in einer Sitzung zwei Gipsabdrücke in Combelen-Polamivet-Narkose angefertigt, um eingehendere Bißstudien anzustellen und zu einer sicheren Diagnose zu kommen. Außerdem wurden die Kiefer in verschiedenen Ebenen geröntgt. In der zweiten Sitzung fertigte ich dem Tier eine Aufbißschiene aus 'Palavit'

in Form der Schiefen Ebene an, die mit gleichem Material an allen unteren Schneidezähnen fixiert wurde. Die linguale Neigung der Aufbißfläche dieser Schiene für die oberen Incisivi betrug 45° . Diese Schiefe Ebene mit ihrer reziproken Wirkungsweise auf Ober- und Unterkieferschneidezähne sollte im Zusammenwirken mit der Kautätigkeit des Patienten die oberen Incisivi allmählich labial, die unteren Schneidezähne langsam lingual orientieren, so daß sich als Endstadium ein normaler Scherenschluß der Frontzähne einstellte. Nachdem der Hund die Aufbißschiene 3 Wochen getragen hatte und sich

ein leider nur geringer Erfolg im Sinne der beabsichtigten Bewegung der Schneidezähne anbahnte, der Patient aber sehr trauerte und zum Teil die Futteraufnahme verweigerte, wurde die Schiefe Ebene entfernt. Es bestand zudem die Gefahr, daß die unteren Incisivi bei längerem Tragen dieser Apparatur sich verkürzten, da sie durch die hervorgerufene Bißsperr allein mit dem gesamten Kaudruck belastet wurden. Es kann daraus der Schluß gezogen werden, daß die Schiefe Ebene, so sehr auch ihre einfache Fertigung und Anwendung zu vermehrtem Gebrauch anregt, die Bewegung aller Schneidezähne des Hundes nicht schafft. Wie beim Menschen ist daher dieser Behelf auch hier auf die Bewegung von höchstens zwei Frontzähnen beschränkt.

Nach erneutem Abdruck beider Kiefer und einem Partialabdruck der Frontzähne, an dem die Wirkungslosigkeit der getragenen Aufbißschiene deutlich sich herausstellte, konstruierte ich Außenbögen für beide Kiefer. Für den Oberkiefer benutzte ich einen 1 mm Ø Stahldraht (Remanit), der gleichmäßig 3 mm vom Zahnfleischrand abstehend dem oberen Zahnbogen hochlabial folgte und an den Bändern der Fangzähne fest verlötet wurde. Diese



Abb. 30: Vom Oberkieferfrontzahnbogen abstehender Labialbogen mit von ihm ausgehenden Gummizügen zu den oberen Schneidezähnen; aktivierbarer Unterkieferlabialbogen; Fang etwas geöffnet, um die Apparaturen deutlich darzustellen.

Bänder bestehen aus Stahlblech (Remanit), das im Handel in den verschiedensten Stärken und Breiten erhältlich ist. An dem Labialbogen sind 5 dünne Drahtösen zur Aufnahme von Gummiringen (Regulierungsringe) mit Weichlot angelötet. Die gesamte Apparatur wurde am Gipsmodell (Arbeitsmodell) des Oberkiefers so angefertigt, daß sie nach ihrem Einsetzen (Einzementieren der Fangzahnblätter) völlig aktionslos lag. Erst durch die zusätzlichen 5 Regulierungsringe gewann der Bogen seine Aktivität. Zu dem linken oberen I³ wurde nur zeitweise eine Gummiligatur gespannt, da seine Stellung nur geringgradig abgeändert werden mußte. Durch diese Apparatur sollten die oberen Incisivi eine protrudierende Bewegung erfahren.

Für den Unterkiefer wurde ebenfalls ein Außenbogen konstruiert, der die unteren Incisivi retrudieren sollte, um so allmählich zu einem normalen Scherenschluß der Schneidezähne zu gelangen. Auf die unteren Fangzähne wurden Bänder mit labio-bukkal angelöteten kurzen Kanülen von 0,9 mm Ø (lange Kanülen verursachen für die oberen Canini eine Bißsperrung) einzementiert. Die Kanülen dienten der Aufnahme des aus einem 0,8 mm Ø Stahldraht hergestellten Labialbogens, an dem rechts und links in Höhe der I₂ ein Häkchen für die Verankerung von Gummizügen angelötet wurde. Der Bogen wurde mit expandierender Federspannung, die durch eine geringere Krümmung als die des Zahnbogens selbst zustande kommt, in die Fangzahn-Kanülen eingeführt. Durch das Bestreben, sich wieder aufzurichten, zog sich dieser Außenbogen tiefer in die Kanülen hinein (bessere Fixation) und übte dabei auf die unteren Incisivi einen retrudierenden, auf die Fangzähne einen expandierenden Druck aus. Nur zur Sicherung der Fixation des Labialbogens und zur Unterstützung der Retrusionsbewegung wurden Regulierungsringe von den oben erwähnten Häkchen zu den distalen Enden der Kanülen verspannt. Diese Apparatur trug der Hund über 6 Wochen äußerlich unsichtbar und fast beschwerdelos vom ersten Tage an. Zweimal wöchentlich wurde der Patient vom Besitzer zur Revision der Regulierungsbehelfe vorgestellt. In diesen Sitzungen wurden Spülungen mit verschiedenen Mundwassern vorgenommen, um Zahnsteinbildung und Karies durch festgesetzte Futterpartikel hintanzuhalten. Außerdem wurden schadhafte oder schon gerissene Gummizüge (während der 6 Wochen nur 3) durch neue ersetzt. Nachdem der normale Scherenschluß der Schneidezähne erreicht war, wofür wesentlich eine, wenn auch geringe expandierende Bewegung der unteren Fangzähne verantwortlich war - nur in einem in der Front erweiterten Unterkiefer konnten sich die Incisivi in ihrer neuen, retrudierten Stellung in einen harmonischen Bogen aufstellen -, wurden die Behelfe nicht zuletzt

auf Drängen des Besitzers entfernt. Diese Maßnahme sollte sich schon nach wenigen Wochen, in denen der Hund nicht mehr vorgestellt wurde, als Kunstfehler herausstellen. Es war nämlich inzwischen zum Rezidiv der unteren drei rechten Schneidezähne gekommen. Als Ursache darf man berechtigterweise annehmen, daß diese Zähne infolge der relativ schnellen Retrusionsbewegung nicht die Zeit fanden, sich mit ihren Wurzeln hinreichend fest in der abgeänderten Alveolenstellung zu verankern. Diese Annahme wird durch Röntgenaufnahmen, die unklare Konturen der Alveolarsepten betreffender Zähne zeigen, gestützt. Eine rezidivierende Bewegung der oberen Incisivi konnte nicht beobachtet werden, so daß sie 'schuldlos' am Zustandekommen des Rezidivs bzw. des partiellen Rezidivs sind. Da der umgekehrte Schneidezahnvorbiß, die echte Progenie nicht nur durch den Mesialbiß, sondern auch durch die Kompression des Unterkiefers in der Front (siehe Diagnose) bedingt war, entschloß ich mich zur Unterkieferdehnung mit einer Plattenkonstruktion, wie sie von Schwarz für etwa vergleichbare Fälle beim Menschen angegeben wurde.

Die Unterkieferdehnungsplatte, der eine Ascher-Schraube als aktives Element eingearbeitet wurde, wurde von mir unter Anweisung von Köhl am Arbeitsmodell angefertigt. Als die Behandlung unterstützende und die Platte fixierende Elemente wurden ihr ein Labialbogen aus einem 1,0 mm Ø Stahldraht mit Aktivierungsschleifen in Höhe der Interdentalräume zwischen I_3 und C und Führungsdorne an den distalen Enden eingefügt. Diese Führungsdorne griffen in die an den Bändern der ersten unteren Molaren angelöteten Kanülen und fixierten somit die Platte in ihrem hinteren Abschnitt.



Abb. 31:
Unterkieferdehnungs-
platte mit Labialbo-
gen und distalen Füh-
rungsdornen; Molaren-
bänder mit Kanülen;
Zustand nach 8wöchi-
ger Behandlung.

Im Frontzahnbereich wurde die Platte durch einen den drei rechten Schneidezähnen eng anliegenden Labialbogen, der zudem dicht labial am Hals- teil der nach außen divergierenden Fangzahnkronen verlief, hinreichend sicher fixiert. Es erübrigten sich also Bänder an den Fangzähnen zur Fixation, zumal der durch die spätere Aktivierung der Platte sich straffende (abflachende) Labialbogen nur noch eine erhöhte Lagesicherheit der Apparatur im Fang herbeiführen konnte.

Beim Einsetzen einer so gearbeiteten Dehnungsplatte in den Fang des Hundes ist darauf zu achten, daß man sie zunächst mehrere Schraubenumdrehungen öffnet, damit man den Außenbogen über die divergierenden Fangzahnkronen führen kann. Hierauf schiebt man die Führungsdorne in die Kanülen an den Molarenbändern ein und schließt nun die Platte wieder, wobei sie sich fast selbsttätig dem Kiefer nähert und so schließlich eine feste und sichere Auflage findet.

Mit dieser Plattenkonstruktion war folgende Bewegung beabsichtigt:

1. Unterkieferdehnung,
2. Retrusion der noch in progener Stellung stehenden drei unteren rechten Schneidezähne.

Die drei unteren linken Incisivi wurden durch den hier leicht abstehenden Außenbogen nicht erfaßt. Nach dem Einsetzen blieb die Apparatur in den ersten drei Tagen in einer passiven Lage, um den Hund allmählich und möglichst schonend an das Tragen dieser Regulierungseinrichtung zu gewöhnen. Die allgemein geringen Erwartungen hinsichtlich der Eingewöhnung und Bereitwilligkeit des Hundes, diese Platte über einen längeren Zeitraum zu tragen, wurden bei weitem übertroffen. Während der insgesamt 3monatigen Einwirkungsdauer der Unterkieferdehnungsplatte wurden bei dem Patienten weder Zeichen von Trauer noch eine verringerte Futteraufnahme beobachtet; freilich wurde das Tier von seinem Besitzer in der gesamten Behandlungszeit aufopfernd und sorgfältig behandelt und gepflegt. In zunächst wöchentlich zwei Sitzungen wurden die Wirkung der Platte, die schon erfolgten Zahnbewegungen, die sich ändernde Okklusion der Schneidezähne, der Sitz der Platte und der Molarenbänder und das Zahnfleisch nach etwa vorhandenen Verletzungen bzw. Druckstellen untersucht, die jedoch bei diesem Hund befriedigenderweise nicht auftraten. Nach intensiven Mundspülungen, die sich gründlicher nach einer kurzfristigen Herausnahme der Platte (elastischen Labialbogen über die Schneidekanten der Incisivi hebeln, Schraube

mit 3 - 4 Umdrehungen öffnen, Platte anheben und schräg nach vorn-oben aus dem Fang ziehen) vornehmen lassen, wurde die Platte nach Wiederbefestigung im Munde durch 1/2 Umdrehung der Schraube in jeder Sitzung aktiviert. Durch die gegenseitige Parallelverschiebung der Plattenteile wurde der Labialbogen abgeflacht und veranlaßte damit eine retrudierende Bewegung der unteren drei rechten Schneidezähne. Außerdem wurden die Aktivierungsschleifen des Außenbogens in jeder zweiten Sitzung mit einer Zange geringgradig angezogen, d. h. verengert. Nach 6wöchentlicher Behandlung in diesem Sinne wurde die Unterkieferdehnung um 50% verlangsamt, d. h. die Schraube der Platte wurde in jeder Sitzung nur noch um 1/4 Umdrehung geöffnet. Anlaß zu dieser Maßnahme war die Feststellung, daß die

unteren Schneidezähne in ihrer teils schon deutlich abgeänderten Stellung keinen Engstand in ihrem neuen Zahnbogen mehr aufwiesen. Außerdem waren bei einer so forcierten Dehnung Wurzelresorptionen und eine labiale Kippung des linken unteren Caninus zu befürchten, indem die Platte durch die ohnehin schon früher bestandene deutliche Divergenz dieses Zahnes bei schneller Öffnung ihren festen Halt verliert und sich in Richtung seiner Kronenspitze zu schieben sucht, von wo aus sie eine um das Vielfache erhöhte Hebelwirkung auszuüben vermag. Somit kann also eine zunächst beabsichtigte Unterkieferdehnung im Frontzahnbereich in eine reine Fangzahnkippung ausarten. Eine echte Unterkieferdehnung ist nur möglich, wenn der Angriffspunkt der Platte möglichst am Kieferknochen liegt



Abb. 32: Normale Okklusionsverhältnisse der Incisivi nach 3monatiger Behandlung.

und auf ihn expandierend wirkt. Leider ist der Fang des Hundes für echte Kieferdehnungen äußerst ungünstig gebaut. So besitzt er weder einen hohen Gaumen im Oberkiefer, noch ist ihm ein tiefer Unterkieferboden eigen, so daß Dehnungsplatten an den Kiefern direkt sich nur unvollkommen abstützen können. Immerhin ist dies im Unterkiefer in gewissem Maße noch möglich

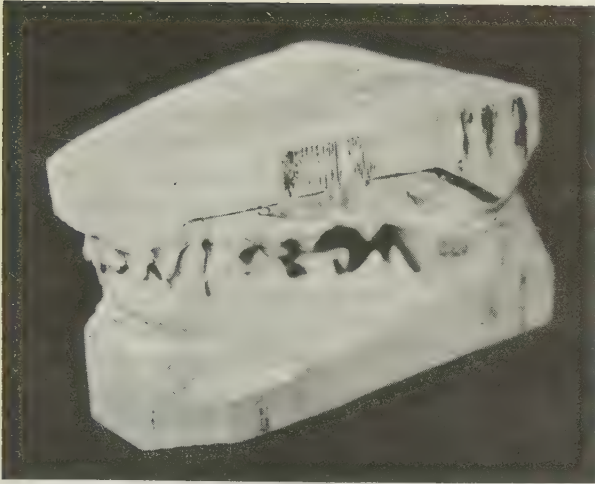


Abb. 33:
Schlußmodell;
Silberpudel;
Mesialbiß, normaler
Scherenschluß der
Schneidezähne.

und somit hier die Chance einer echten Dehnung gegeben. Aber selbst durch eine reine Kippung der Canini wird man für nicht allzu schwere Protrusionen der Schneidezähne z. B. Platz für deren ungehemmte Retrusionsbewegung schaffen können.

In den letzten zwei Wochen der Behandlung wurden weder die Platte noch der Labialbogen aktiviert. Die Apparatur lag also passiv und wirkte somit als Retentionseinrichtung. Es sollte mit dieser Maßnahme ein Rezidiv nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Nach endgültiger Abnahme der Platte und Anfertigung eines letzten Gipsabdrucks (Schlußmodell) konnte der Biß dieses Hundes wie folgt charakterisiert werden:

Mesialbiß; normaler Scherenschluß der Schneidezähne; Retrusion der unteren Incisivi; Zahnbestand vollzählig, bewegte Zähne in fester Stellung.

Nachdem der Hund Monate später erneut vorgestellt wurde, konnte festgestellt werden, daß sich keine Biß- und Okklusionsänderungen in Richtung eines Rezidivs ergeben hatten:

2. Hund

Bei diesem ambulanten Patienten handelte es sich um einen männlichen Spitz im Alter von 1 1/2 Jahren, dessen Gebiß mit folgender Diagnose gekennzeichnet werden konnte:

Klasse I = Neutralbiß; Retrusion der drei oberen rechten Incisivi, dadurch progene Verlagerung der drei unteren rechten Schneidezähne; Kreuzbiß in der Front (Bißsperr); Flachfront im Oberkiefer; Zahnbestand vollzählig.

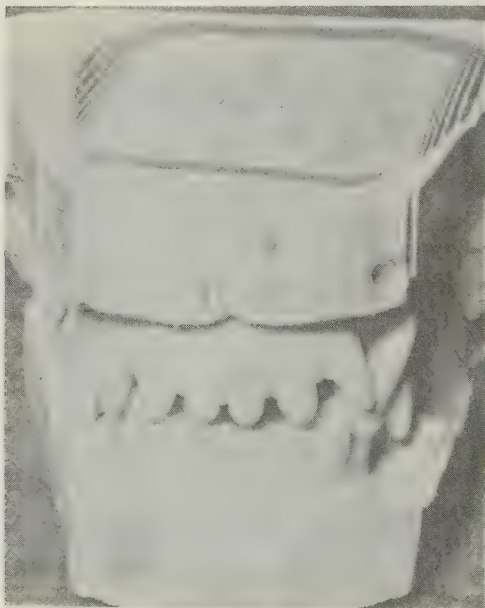


Abb. 34: Anfangsmodell; Spitz, 1 1/2 Jahre; frontaler Kreuzbiß; obere Flachfront.

Es handelte sich hier also nur um eine reine lokale Okklusionsstörung der Incisivi. Aus der Form des Frontzahnbogens des Oberkiefers (Flachfront) und einem intramaxillären Symmetrievergleich muß man den Schluß ziehen, daß nur die oberen rechten Incisivi infolge der Zahnbogenabflachung in frühester Entwicklung die Entstehung des Kreuzbisses 'verschuldet' haben. Durch ihre retrudierte Stellung haben sie ihre Antagonisten im Unterkiefer in eine progene Stellung gezwungen. Diese mehr ätiologische Überlegung veranlaßte mich auch, die Behandlung ausschließlich auf die betreffenden oberen Schneidezähne auszurichten.

Nach Abdrucknahme und Anfertigung von Röntgenfotos in Combelen-Polamivet-Narkose konstruierte ich eine Apparatur zur Protrusionsbewegung der oberen rechten I^1 , I^2 , I^3 . Sie bestand aus einem 1 mm $\varnothing$ starren

Lingualbügel aus Stahldraht, der an den beiderseitigen Bändern der Fangzähne fest verlötet wurde. Von den oberen Schneidezähnen bewahrte er einen Abstand von ca. 5 mm. Etwa in Höhe des rechten I^2 wurde ein offenes Fingerfederchen an den Lingualbügel gelötet. Zur Steigerung seiner elastischen Kräfte wurde das erste Stück des Federchens zu einer U-förmigen Schleife gebogen, um dann das Ende der Feder am Gingiva-Rand den betreffenden Zähnen lingual anliegen zu lassen. Um später von Sitzung zu Sitzung das Federchen nachstellen bzw. aktivieren zu können, sollte der spitze Winkel im mittleren Abschnitt des Federchens dienen. An dieser Stelle genügt eine kleine Abflachung des Winkels mit der Zange, um die Federkraft zu erhöhen.



Vor der Fixation dieser einfachen Regulierungseinrichtung im Fang des Patienten durch Einzementierung der Bänder erhielt der Hund das einen Dämmer Schlaf erzeugende Medikament 'Librium'. Dieses Medikament wurde weiter in fallender Dosierung in den folgenden zwei Tagen p.o. appliziert, da es sich um ein äußerst lebhaftes Tier handelte. Inzwischen hatte es sich an das freiwillige Tragen dieser Apparatur gewöhnt und konnte weiter ambulant einmal wöchentlich behandelt werden. In diesen Sitzungen wurden die feste Lage des Lingualbügels und damit der Bänder und der Sitz der Fingerfeder kontrolliert, Mundspülungen vorgenommen und die Feder geringgradig aktiviert, was bei der relativ schnellen protrudierenden Bewegung der betreffenden

Abb. 35: Starrer Lingualbügel mit angelötetem offenen Fingerfederchen zur Protrusionsbewegung der drei oberen rechten Incisivi.

den Zähne wöchentlich geschehen mußte, sollte die Feder nicht ihren Kon-

takt mit den Zähnen verlieren und dann durch Verkantungen zu unerwünschten Nebenwirkungen (unbeabsichtigte Bewegungen, Zahnfleischverletzungen) führen. Im Laufe der Behandlung zeigte es sich, wie reaktionsfreudig die betreffenden Incisivi in ihre neue, abgeänderte Stellung überwechselten, so daß schon nach 5 Wochen der ursprüngliche Kreuzbiß behoben war.

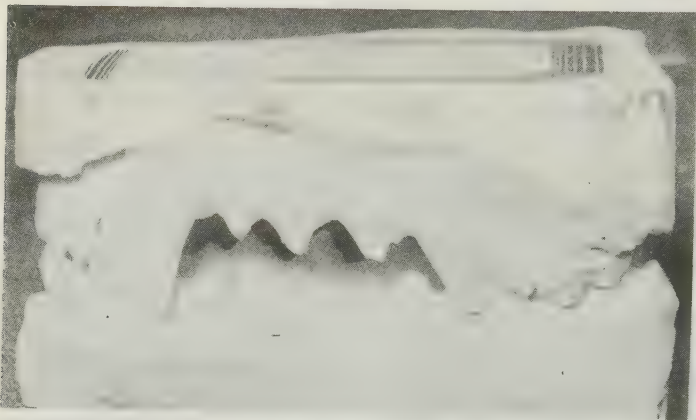


Abb. 36:
Anfangs-
modell

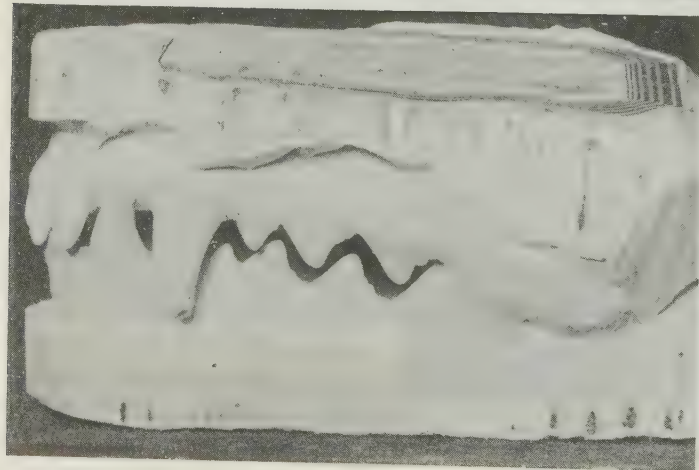


Abb. 37:
Schluß-
modell

(Beachte die deutliche Bißsenkung im Schlußmodell durch die Beseitigung des frontalen Kreuzbisses, Annäherung der Prämolaren von Ober- und Unterkiefer zur Kauebene.)

Dennoch ließ ich den Hund diese Apparatur 2 Wochen zum Zwecke der Retention tragen, inaktivierte allerdings die elastische Kraft der Fingerfeder etwas. Nachdem der sehr lebhafte Hund diese Konstruktion insgesamt also 7 Wochen ohne Anstände getragen hatte, wurde sie aus dem Fang entfernt. Der frontale Kreuzbiß (siehe Abb. 37) war behoben, und ein normaler Oberkieferzahnbogen mit gutem Scherenschluß aller Schneidezähne hatte sich entwickelt. Deutlich äußert sich bei der Gegenüberstellung des Anfangs- und Schlußmodells, besonders an den Prämolaren, wie mit der Aufhebung des frontalen Kreuzbisses (Bißsperre) der Biß sich zur normalen Kauebene gesenkt hat. Der Kaudruck, der bisher fast ausschließlich auf den Schneidezähnen in einer funktionell so ungünstigen Art und Weise gelastet hatte, verteilt sich nunmehr auf die gesamte Bißebene. Das bedeutet gleichzeitig eine Nivellierung der Belastung der Zahnstützgewebe. Damit ist auch die Gefahr einer Parodontose, der Versenkung einzelner Frontzähne und anderer Belastungsdeformitäten abgewendet, die sich nach längerem Bestehen eines Kreuzbisses gern einstellen. Man sieht also hier, daß es in der Orthodontie gar nicht so sehr um einen kosmetischen Effekt geht, sondern ihr liegt das Bestreben zugrunde, das abnorme Gebiß zum 'kaufunktionellen Optimum' (Häupl) hinzuführen, um Folgeerkrankungen, die sich aus einem dysgnathen Gebiß entwickeln, wirksam zu begegnen, bzw. zu verhüten.

3. Hund

Dieser ambulante Patient war ein männlicher Riesenschnauzer im Alter von 1 1/4 Jahren mit folgenden Bißverhältnissen:

Klasse I = Neutralbiß; Protrusion beider Zangen (I_1 , I_1) des Unterkiefers, die infolge ihrer geringen Kronenhöhe die Bißebene nicht erreichten; Kantenbiß aller anderen Schneidezähne; Zahnbestand vollzählig.

Es lag also auch hier eine lokale Okklusionsstörung vor, deren Ätiologie wohl dahin zu deuten ist, daß es durch eine starke Wachstumsphase des mächtigen Unterkiefers (zu erkennen an den Lücken zwischen den einzelnen Schneidezähnen) zum Kantenbiß kam, wobei die relativ kleinen mittleren Incisivi aufgrund ihrer fehlenden Artikulation mit ihren Antagonisten in eine Protrusionsstellung gerieten. Es handelte sich hier also nicht um eine progene Zwangsstellung. Der Vermutung, daß dieser Anomalie eine falsche Einstellung der Zangen in den unteren Zahnbogen zur Zeit des

Zahnwechsels als besonders empfängliches Stadium für Okklusionsstörungen zugrunde liegt, steht die Anamnese des Besitzers entgegen, wonach sich die Verlagerung der unteren Zangen bei dem Hund erst im Alter von 1 Jahr gezeigt habe.

Die Behandlung mußte in einer Retrusionsbewegung aller unteren Schneidezähne bestehen, um damit auch den Kantenbiß zu beseitigen. Ich konstruierte nach Abdrucknahme des Gebisses und Erstellung von Röntgenaufnahmen einen Labialbogen aus einem 1,5 mm $\varnothing$ Stahldraht, dessen Enden mit einem Gewinde versehen waren. In Höhe der inneren seitlichen Schneidezähne (I_2) wurden Häkchen zur eventuellen Aufnahme von Regulierungsringen an den Außenbogen angelötet. Die Bänder der Fangzähne trugen labio-bukkal kurze Kanülen, deren Durchmesser dem Labialbogen angepaßt war. Nach Einzementierung der Fangzahnbinden wurde der Labialbogen spannungslos (es war ja keine Dehnung beabsichtigt) eingesetzt. Zur Fixation und besonders zur Aktivierung dienten Vierkantschrauben am bogenendständigen Gewinde, die in den distalen Kanülenenden ihre Auflagefläche fanden. In den ersten zwei Tagen wurde der Apparat passiv getragen. Danach wurde der Bogen durch zwei Umdrehungen der beiderseitigen Schrauben (Muttern) aktiviert,

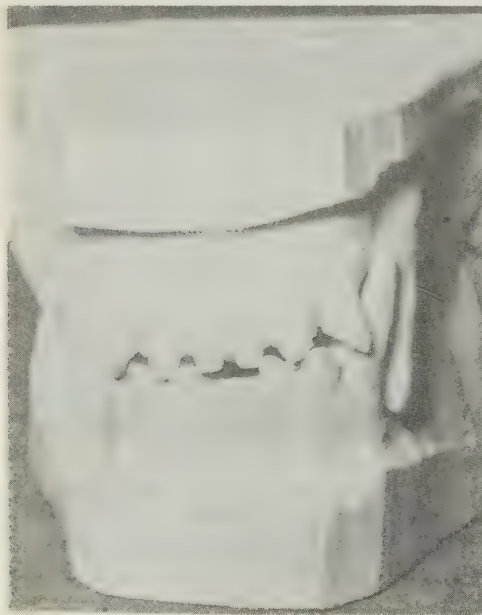


Abb. 38:
Anfangsmodell; Riesenschnauzer, 1 1/4 Jahre;
Protrusion beider Zangen
des Unterkiefers; frontaler
Kantenbiß.

wobei er zunächst nur gegen die Zangen drückte, die ja am weitesten protrudiert waren. Nur zur Sicherung der Fixation - die Muttern hätten sich u. U. lockern können - wurden noch Gummizüge von den Kanülen zu den Haken am Bogen ausgespannt. In insgesamt 7 Sitzungen bei 5tägigen Intervallen wurde der Bogen jeweils durch zwei Schraubenumdrehungen beiderseits aktiviert. Schon bei der 4. Sitzung konnte beobachtet werden, daß nun der Außenbogen allen unteren Schneidezähnen gleichmäßig anlag. Die Zangen hatten sich schon so aufgerichtet, daß sie genau im Zahnbogen standen. Es galt also nur noch, den Kantenbiß in der Front zu beheben. Nach 5wöchiger Behandlung waren normale Okklusionsverhältnisse im Schneidezahnbereich geschaffen. Die Regulierungseinrichtung trug der Hund indes- sen noch weitere zwei Wochen, wobei sie nicht mehr aktiviert wurde und so als Retentionsmaßnahme diente. Es mag, diesen Fall abschließend, bemerkt werden, daß die Regulierung dieser Stellungsanomalie in der ange- gebenen Kürze besonders dadurch ermöglicht wurde, daß der anfängliche Kantenbiß in etwa eine Bißsperre verursachte, wodurch die unteren Zangen in ihrer Distalbewegung durch ihre Antagonisten nicht arretiert werden konn- ten.



Abb. 39: Unterkieferlabialbogen mit endständigem Gewinde, Vierkant-
muttern und Haken zur Aufnahme der Gummizüge; Fang-
zahnbander mit angelöteten Kanülen; Zustand nach 5wöchiger
Behandlung, Scherenschluß.

Ein Rezidiv war nicht zu befürchten, da die nunmehr labial übergreifenden Incisivi des Oberkiefers eine erneute Mesialorientierung durch den ständigen Kauakt verhinderten. Zudem waren alle unteren Schneidezähne fest in ihren Alveolen verankert.

In der gesamten Behandlungszeit zeigte der Hund keinen Temperamentsverlust, und auch die Futteraufnahme war nie gestört. Dies sei als Hinweis auf die gut sitzende Regulierungseinrichtung an dieser Stelle angeführt.

4. Hund

Bei diesem ambulanten Patienten handelte es sich um einen weiblichen Cocker-Spaniel im Alter von 1 1/4 Jahren. Die Gebißanalyse erbrachte folgende Diagnose:

Klasse I = Neutralbiß; progner Zwangsbiß aller unteren Schneidezähne bei retrudierter Stellung der oberen Incisivi, besonders des linken doppelkronigen I¹; Flachfront im Oberkiefer; Zahnbestand vollzählig.

Ursächlich liegt dieser Gebißanomalie eine ungenügende Entwicklung des Oberkiefers (Brachygnathia superior) zugrunde, der einen verkürzten, abgeflachten Frontzahnbogen zeigt. Nach den Angaben des Besitzers hat nach

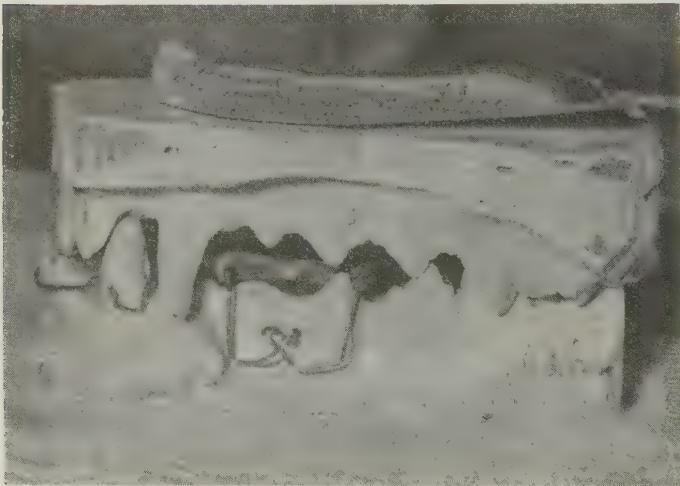


Abb. 40:
Anfangsmo-
dell; Spaniel,
1 1/4 Jahre;
Neutralbiß;
progner
Zwangsbiß;
Unterkiefer-
dehnungsplatte
mit Labialbo-
gen und Pfeil-
klammer sicht-
bar.

dem Zahnwechsel zunächst ein Kantenbiß der Schneidezähne bestanden. Erst später seien die unteren Incisivi 'vorgerückt', wobei in den letzten Monaten sich die anormale Zahnstellung immer deutlicher ausprägte. Das bestätigt die oben angegebene Diagnose, denn die im abgeflachten Zahnbogen stehenden oberen Schneidezähne haben durch die ständigen Kaubewegungen ihre Antagonisten im Unterkiefer labial abgedrängt, sie also immer mehr in eine progene Zwangsstellung gebracht.

Die Behandlung, deren Ziel es auch hier war, einen normalen Scherenschluß in der Front zu erhalten, mußte also dabei ausgerichtet werden, die oberen Schneidezähne zu protrudieren und ihren Zahnbogen zu wölben. Da der progene Zwangsbiß aber schon ein erhebliches Ausmaß angenommen hatte, war es naheliegend, zusätzlich auch die unteren Incisivi zu retrudieren. Diese Maßnahme ist aber nur bei genügend breiten Kiefern angängig, sollen nicht auch unerwünschte Nebenbewegungen von Zähnen auftreten. So entschloß ich mich aus Gründen der Vorsicht und auch mit der Absicht, vermehrt Dehnungsapparate bei Hunden anzuwenden, zur Unterkieferdehnung mittels einer Plattenkonstruktion. Gleichzeitig setzte die Behandlung an den oberen Schneidezähnen ein. Nachdem

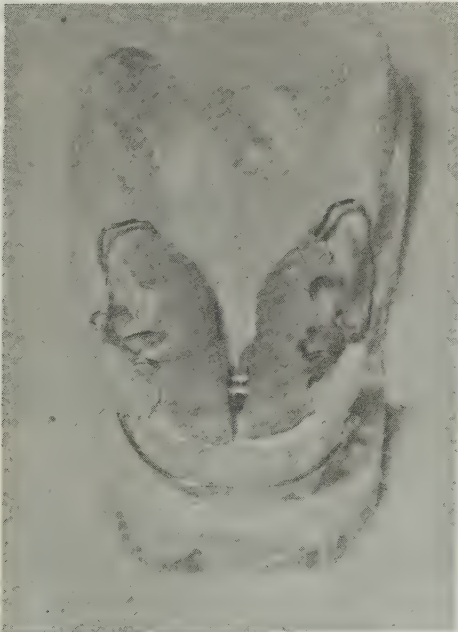


Abb. 41:
Übersichtsbild über die
Lage der Unterkiefer-
dehnungsplatte am Mo-
dell.

von beiden Kiefern Gipsmodelle und Röntgenfotos hergestellt waren, fertigte ich eine Dehnungsplatte für den Unterkiefer an, die durch eine Fischer-Schraube zu aktivieren war. Ein eingearbeiteter Labialbogen mit Aktivierungsschleifen in der Fangzahngegend sollte die unteren Incisivi konform mit der Kieferdehnung retrudieren. Zur Fixation der Platte diente eine auf jeder Kieferseite aus einem fortlaufenden Stahldraht geformte Pfeilklammer, die in die Interdentalräume zwischen die unteren P_2 und P_3 eingreifen sollte.

Für den Oberkiefer fertigte ich einen starren Lingualbügel, der an den Bändern der Fangzähne fest verlötet wurde. An diesen Bügel wurde ein geschlossenes Fingerfederchen gelötet, dessen ellipsenartige vordere Form den Schneidezähnen (zunächst nur dem linken I^1) anliegend, diese protrudieren sollte. Das Fingerfederchen war so gearbeitet, daß es an mehreren Stellen aktiviert werden konnte.

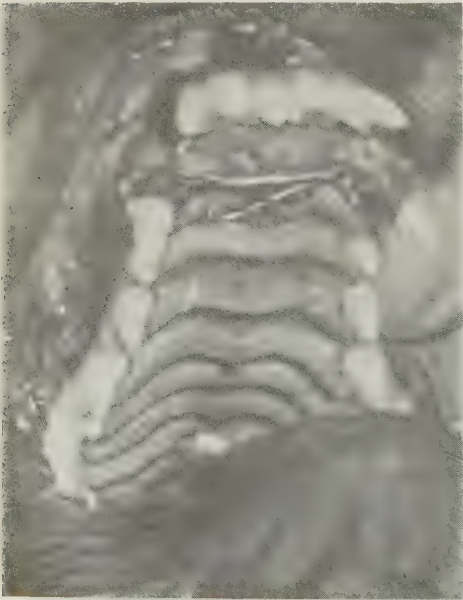


Abb. 42: Anfangslage der Fingerfeder des Oberkieferlingualbügels.



Abb. 43: Formveränderung der Fingerfeder nach erfolgter Protrusionsbewegung der oberen Schneidezähne; Zustand nach 2 1/2-monatiger Behandlung.

Nachdem beide Regulierungseinrichtungen in den Fang eingesetzt waren und 6 Tage zur Gewöhnung des Hundes passiv lagen, wurden in der folgenden Sitzung die Unterkieferdehnungsplatte durch $1/2$ Schraubenumdrehung und im Oberkiefer die Fingerfeder geringgradig aktiviert. Der Hund hatte die gesamte Apparatur bisher anstandslos getragen, wenngleich vom Besitzer eine leichte Trauer bei dem Tier festgestellt wurde, die zum Teil wohl von zwei Druckstellen am Zahnfleisch, die durch die Pfeilkammern verursacht waren, herrührte. Diese durch Pfeilkammern hervorgerufenen Druckstellen kann man beim Hund nicht vermeiden, da sich nur im Prämolarengebiet solche Fixationselemente anlegen lassen (weiter distal Molarenschere) und sie hier aufgrund der anatomischen Verhältnisse nur eine fixierende Wirkung ausüben können, wenn sie möglichst 'tief' zwischen die Zahnhäse eingreifen. In den nächsten drei, in 5tägigen Abständen erfolgten Sitzungen wurde die Dehnungsplatte immer durch $1/2$ Umdrehung der Schraube weiter geöffnet, und gleichzeitig erfuhren der Labialbogen und die Fingerfeder eine Aktivierung. Zuvor wurden Mundspülungen durchgeführt und die oben erwähnten Druckstellen antiseptisch angegangen. Trotzdem wurden diese relativ geringflächigen Schleimhautdefekte nach drei Wochen zum Anlaß für den Besitzer, die Unterkieferdehnungsplatte entfernen zu lassen, obwohl eine schon sichtbare Besserung der Okklusionsverhältnisse eingetreten war.

Statt der Dehnungsplatte erhielt der Unterkiefer jetzt einen Labialbogen, der in Kanülen an den Fangzahnbindern seine Führung hatte. Von den in Höhe



Abb. 44:
Labialbogen im Unterkiefer
mit Gummizügen zu den
Kanülen an den Fangzahn-
bindern.

der beiderseitigen I_2 angelöteten Haken wurden Regulierungsringe zum distalen Kanülenende auf jeder Seite gespannt, wodurch der Bogen fixiert und gleichzeitig aktiviert wurde. Von nun an bis zum Abschluß der Behandlung, die insgesamt 4 Monate währte, wurde der Patient wöchentlich einmal vorgestellt, um den Sitz und die Wirkung dieser Regulierungsbehelfe zu revidieren. Dabei zeigte es sich schon nach wenigen Wochen, daß die Incisivi in eine Kantenbißstellung übergegangen waren. Lediglich der rechte obere I^2 hatte seine distale Stellung nur unwesentlich verändert. Daher wurde in der Folgezeit die elastische Kraft des Fingerfederchens besonders intensiv auf diesen Zahn gelenkt, der darauf auch mit einer schnelleren Protrusionsbewegung reagierte und sich wieder in den Zahnbogen einfügte. Als die Behandlung abgeschlossen wurde, hatten sich völlig eugnathe Verhältnisse eingestellt: die Schneidezähne zeigten einen normalen Scherenschluß und waren auch hinreichend fest in ihren Alveolen verankert. Ein Rezidiv war somit nicht zu vermuten und hatte sich auch bei einer erneuten Vorstellung des Hundes nach 2 Monaten nicht eingestellt.

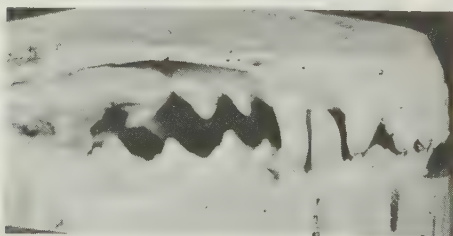


Abb. 45:
Schlußmodell;
eugnathes Gebiß.

5. Hund

Hier handelte es sich erstmals um einen Versuchshund, einen männlichen Langhaardackel im Alter von 5 Monaten. Sein Biß konnte mit folgender Diagnose charakterisiert werden:

Klasse I = Neutralbiß; orthognathes Gebiß; Zahnbestand vollzählig.

Dieser Hund war also weder mit einer dysgnathen Bißlage, noch mit einer lokalen Okklusionsstörung behaftet. Im Zusammenhang mit der schon aufgeworfenen Frage, ob echte Kieferdehnungen mit Dehnungsplatten bei Hunden aufgrund der anatomischen Verhältnisse der Kiefer und der damit verbunde-



Abb. 46: L.-H.-Dackel, 5 Monate; Ober- und Unterkieferdehnungsplatte; Labialbogen im Oberkiefer; Schloßmechanismus am oberen Fangzahnband; anfänglicher Zustand.

nen schlechten Einwirkungsmöglichkeit der Platten überhaupt möglich seien, sollte dieser Versuch und später zu erläuternde Dehnungsexperimente diese zur Diskussion gestellte Frage klären helfen. Da es sich hier um einen sehr jungen Hund handelte, der gerade seinen Zahnwechsel beendet hatte, bestanden bei ihm am ehesten berechtigte Hoffnungen, in dieser Frage zu einem positiven Ergebnis zu kommen. Gleichzeitig mit den beabsichtigten Dehnungen beider Kiefer sollten die oberen Incisivi retrudiert, die unteren Schneidezähne protrudiert werden, um zu einem umgekehrten Schneidezahnvorbiß im Sinne einer scheinbaren Progenie zu kommen. Die zu diesen Bewegungen notwendigen Hilfsapparaturen wurden in die Dehnungsplatten einpolymerisiert. Von beiden Kiefern wurden Abdrücke und Röntgenaufnahmen angefertigt.

Für den Oberkiefer konstruierte ich eine mit einem aktivierbaren Labialbogen versehene Dehnungsplatte mit einer Ascher-Schraube als aktivem Element. Da die Schneidezähne retrudiert werden sollten, mußte der incisiviale Teil des Gaumens von der Platte frei bleiben, um die Distalbewegung dieser Zähne nicht zu arretieren. Die Platte wurde durch Schlösser an den Fangzahnbindern fixiert.



Abb. 47:

Unterkieferdehnungsplatte mit geschlossenem Fingerfederchen zur Protrusionsbewegung aller unteren Schneidezähne; Schlösser lingual an den Fangzahn-bändern.

Der Unterkiefer erhielt eine Dehnungsplatte mit einer Fischer-Schraube. Zur protrudierenden Bewegung der Schneidezähne diente ein geschlossenes Fingerfederchen.

Durch die Verankerung beider Platten im Fang des Hundes wurde der Biß (Schluß) der Zähne etwas gesperrt, wenngleich die Plattenstärke so dünn wie möglich gewählt wurde (fehlendes Gaumengewölbe). Durch diese Bißsperre wurde zwar die gegensinnige Bewegung der Schneidezähne sehr gefördert, andererseits litt der Hund doch sehr unter den gestörten Kauverhältnissen. So bemühte er sich zunächst fortwährend, die Platte mit den Pfoten aus dem Fang zu zerren, was mich veranlaßte, ihn einen Halskra- gen tragen zu lassen. Außerdem erhielt er 'Librium' während der ersten Woche, in der übrigens die Versuchseinrichtungen passiv lagen (Eingewöh- nungsmaßnahme).

In den folgenden 2 Monaten wurden die Platten durch $1/2$ Schraubenumdre- hung an jedem dritten Tag geöffnet, der obere Labialbogen und die untere Fingerfeder an jedem sechsten Tag aktiviert. Bei diesen Sitzungen wurden jeweils der Fang gründlich ausgespült und die Lage und der Sitz der Regu- lierungsbehelfe kontrolliert.



Abb. 48:
Oberkieferdehnungsplatte mit
Ascher-Schraube und Labial-
bogen; Zustand nach 4wöchi-
ger Behandlung (beachte die
inzwischen erfolgte Öffnung
der Platte!).

Manchmal auftretende Verbiegungen der Drahtelemente konnten immer rechtzeitig und ohne eine unbeabsichtigte Nebenwirkung (z. B. Verletzung) verursacht zu haben, behoben werden. Die zunächst unbefriedigende Futteraufnahme des Hundes, der wie alle behandelten Patienten nur Weichfutter (keine Knochen) erhielt, besserte sich im Verlauf der Behandlung so, daß schließlich diesbezüglich keine Anstände mehr erhoben werden konnten.

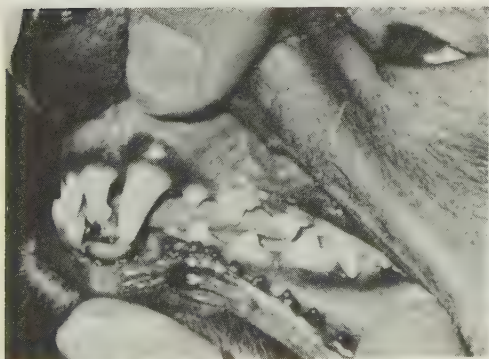


Abb. 49:
Retrusion aller oberen,
Protrusion aller unteren
Incisivi bis zum Bild
der scheinbaren Progenie;
Zustand nach 2-monatiger
Behandlung.

Als der Versuch nach 2 Monaten beendet wurde, hatte sich bei dem Hund folgende Bißform eingestellt:

Klasse I = Neutralbiß; Retrusion aller oberen und Protrusion aller unteren Schneidezähne bis zum Bild der scheinbaren Progenie; echte Ober- und Unterkieferdehnung unsicher zu beurteilen.

Die Frage nach einer echten Kieferdehnung konnte mit diesem Versuch nur unvollkommen beantwortet werden. Wiederholte Röntgenaufnahmen der Kiefer vor, während und nach der Behandlungszeit geben keinen eindeutigen Beweis dafür an. Zwar zeigen einige von ihnen eine Gaumennaht (Oberkiefer), in der die anfänglich klaren Konturen aufgelöst erscheinen, was für eine Gaumennahterweiterung und damit für eine Oberkieferdehnung sprechen könnte, doch müßten diese Aufnahmen mit zahlreichen Röntgenfotos von Kiefern ähnlich junger, unbehandelter Hunde gleicher Rasse verglichen werden. Nur so könnte dem Einwand widersprochen werden, es handle sich bei der durch Dehnungsapparate hervorgerufenen Gaumennahterweiterung lediglich um physiologische Wachstumsvorgänge in diesem Bereich, die auch bei unbehandelten Hunden im Röntgenbild sichtbar seien. Ähnlich sind die Röntgenaufnahmen vom Unterkiefer dieses Hundes zu beurteilen, bei denen auch nicht mit Sicherheit eine Symphysenerweiterung (echte Kieferdehnung) nachzuweisen ist. Es mag in diesem Zusammenhang auch daran erinnert sein, daß bei sich wiederholenden Aufnahmen von Röntgenfotos es unmöglich ist, den Hund wieder genauso zu lagern wie bei der vorhergehenden Aufnahme. Das ist aber entscheidend, um keine Projektionsverschiebungen zu erhalten, wodurch vielen Röntgenfotos ihre Beweiskraft entzogen wird.

Mit Sicherheit aber kann bei diesem Hund von einer durch die beiden Dehnungsplatten verursachten Fangzahnkipfung nach labial gesprochen werden. Diese Kippung aller vier Fangzähne war nicht nur nach Abschluß meines Versuchs in prägnanter Weise äußerlich sichtbar, sondern auch durch intra-maxilläre Messung der Entfernung von Fangzahnspitze zu Fangzahnspitze zu Beginn, während und nach Versuchsabschluß konnte die Labialverlagerung dieser Zähne belegt werden. So betrug die Distanz der oberen Fangzähne voneinander zu Anfang 2,9 cm, die der unteren 2,5 cm. Nach Versuchsabschluß betrug diese Distanz im Oberkiefer 3,5 cm, im Unterkiefer 2,9 cm. Die Canini hatten sich also 0,6 cm, bzw. 0,4 cm voneinander entfernt.

Mit dem zweiten bei diesem Hund durchgeführten Versuch, der nach einer Zwischenzeit von einem Monat angesetzt wurde, sollten wieder eugnathe Zustände im Schneidezahnbereich geschaffen werden, so wie sie ganz zu Anfang der Behandlung bestanden hatten. Eine Wiederaufrichtung der labial verlagerten Fangzähne war nicht beabsichtigt. Da in erster Linie die oberen Incisivi durch ihre relativ starke Retrudierung im ersten Versuch am Zustandekommen des umgekehrten Schneidezahnvorbisses beteiligt waren, richtete sich das Ziel des zweiten Versuchs auf ihre alleinige Protrusion. Lediglich der linke obere I^3 brauchte nicht so stark protrudiert zu werden, weil er in der zwischen den Versuchen eingeschalteten Ruhephase fast in seine ursprüngliche Stellung rezidiert war.

Mittels einer Y-Platte mit einer in der Medianebene sagittal eingebauten Fischer-Schraube und einer im vorderen Teil der Platte eingefügten geschlossenen Fingerfeder, die den Lingualseiten der oberen I^2 , I^1 , I^1 , I^2 und I^3 anlag, wurde die beabsichtigte Protrusion durchgeführt. Der Fixation der

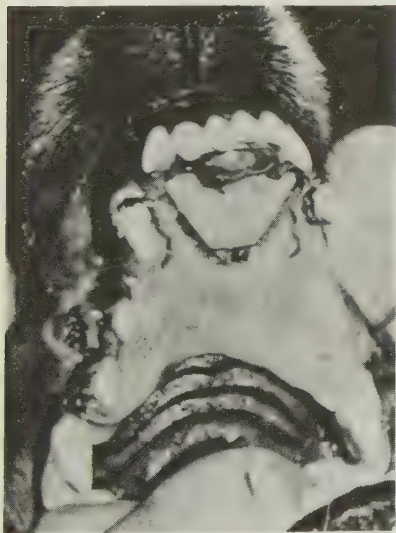


Abb. 50: Y-Platte mit Schloßmechanismen und einer geschlossenen Fingerfeder; Zustand nach 3wöchiger Wirkung.

Platte dienten einfache Schlösser in Form von an den Fangzahnbindern lingual angelöteten kleinen Häkchen, in die aus dem hinteren Teil der Platte kommende federnde Drahtenden jederseits einschnappten. Die Platte wurde dadurch gegen den Gaumen angedrückt. Eine zwinrende Indikation für die Anwendung des geschlossenen Fingerfederchens bestand nicht, man hätte auch den vorderen Abschnitt der Y-Platte hart bis an die Schneidezähne mit einer Aussparung in Höhe des linken oberen I^3 arbeiten können, so daß bei der Öffnung der Platte der durch sie gesetzte Druck sich direkt den Schneidezähnen mitgeteilt hätte und nicht erst indirekt über den Umweg der bei der Öffnung der Platte sich spannenden Feder.

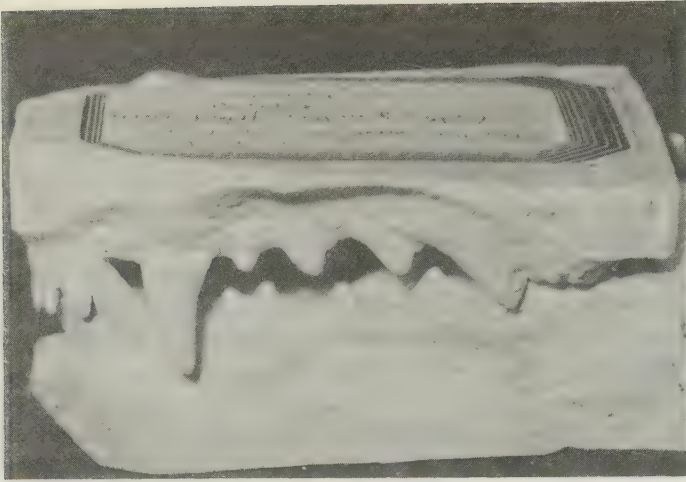


Abb. 51: Schlußmodell, L.-H.-Dackel; normale scherenartige Okklusion aller Incisivi; Zustand nach 6wöchiger Behandlung.

In 3tägigen Abständen wurde nun die Y-Platte durch jeweils 1/2 Schraubenumdrehung aktiviert. Schon nach 3 Wochen war ein Kantenbiß der Schneidezähne erreicht, und nach weiteren 3 Wochen hatte sich ein normaler Scherenschluß in der Front herausgebildet. Die Platte verblieb noch weitere 2 Wochen im Fang zum Zwecke der Retention. Während beider Versuche zeigte der Hund nur anfänglich geringe Zeichen von Trauer, die Futteraufnahme war als normal anzusehen.

6. Hund

Dieser Versuchshund war ein 1 1/2jähriger männlicher Schäferhundbastard mit einem Neutralbiß, normalen Okklusionsverhältnissen und einem vollzähligen Zahnbestand.

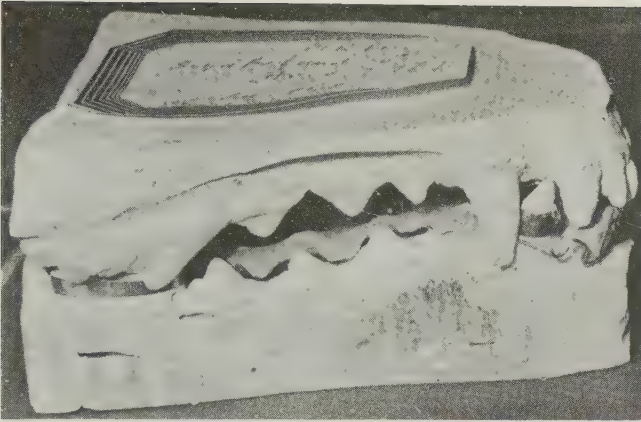


Abb. 52: Anfangsmodell, Schäferhundbastard, 1 1/2 Jahre; Unterkieferdehnungsplatte mit aktivierbarem Labialbogen, linkes Fangzahn- und Molarenband zur Fixation der Platte sichtbar.

Der Versuch zielte auch hier darauf ab, eine echte Dehnung des Kiefers, und zwar eine solche des Unterkiefers, herbeizuführen. Gleichzeitig sollten die unteren Incisivi retrudiert werden. Zu diesem Zweck fertigte ich eine mit einer Fischer-Schraube versehene Dehnungsplatte an, die bis zur Höhe der vierten Prämolaren den Unterkieferästen anlag, um so mit ihren langen flügelartigen Fortsätzen eine große Kieferfläche zu erfassen. Damit waren gleichzeitig der Platte eine erhöhte Lagesicherheit und Wirkungsintensität gegeben. Der Retrusion der unteren Schneidezähne diente ein mit Aktivierungsschleifen versehener Labialbogen. Die Platte wurde im vorderen Teil mit einfachen Schlössern an den gebänderten Fangzähnen (Häkchen, in die ein Stahlfederbügel einschnappte) und im hinteren Teil dadurch sicher fixiert, daß die ersten Molaren beiderseits mit Bändern versehen wurden, die lingual angelötete Kanülen trugen, in die Führungsdorne, aus den hinteren Plattenteilen kommend, sich einschoben. Den vordersten incisivialen Teil des Mundbodens ließ die Platte frei, um die Distalbewegung der Schneidezähne nicht zu arretieren.

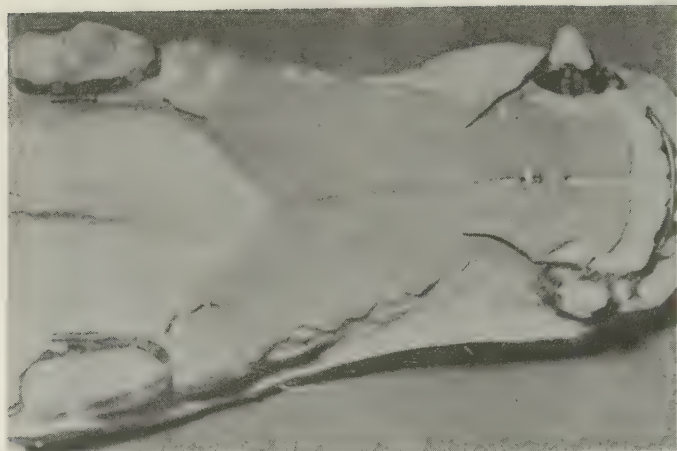


Abb. 53: Unterkieferdehnungsplatte im Anfangsmodell;
aktivierbarer Labialbogen; Fangzahn- und Molarenbänder
mit Schloßvorrichtungen für die Verankerung der Platte.

In den ersten drei Tagen nach dem Einsetzen blieb die Plattenkonstruktion passiv liegen. Zur Vorsicht wurde dem Hund ein Halskragen umgehängt, um ihn an der Entfernung der Platte aus dem Fang zu hindern. Die Futteraufnahme war anfangs etwas gestört, normalisierte sich jedoch schon nach einer Woche. Auch der Halskragen konnte nun wieder abgenommen werden.

In der 4monatigen ohne jede Unterbrechung laufenden Versuchszeit wurde zunächst an jedem dritten Tag die Dehnschraube um $1/2$ Umdrehung geöffnet. Wöchentlich einmal aktivierte ich zusätzlich den Labialbogen geringgradig durch Verengung seiner Schleifen. Nach 6 Wochen so erfolgter Behandlung wurden die einzelnen Sitzungen bis zum Versuchsende nur noch an jedem 6. Tag vorgenommen, wobei die Aktivierung der Platte ebenfalls nur durch jeweils $1/2$ Umdrehung der Schraube erfolgte. Bei Versuchsabschluß konnten die Platte und ihre Hilfs- und Fixationselemente völlig unbeschädigt abgenommen werden, freilich war der Hund von einem für diese Zwecke angenehmen Temperament. Durch wiederholte Röntgenaufnahmen des Unterkiefers, Gipsabdrücke der Kiefer, wie auch durch metrische Daten (Messung der Abstände zwischen den korrespondierenden Zähnen des Unterkiefers) in allen Behandlungsphasen kann das Versuchsziel (Unterkieferdehnung) bei diesem Hund als erreicht angesehen werden. Aus den

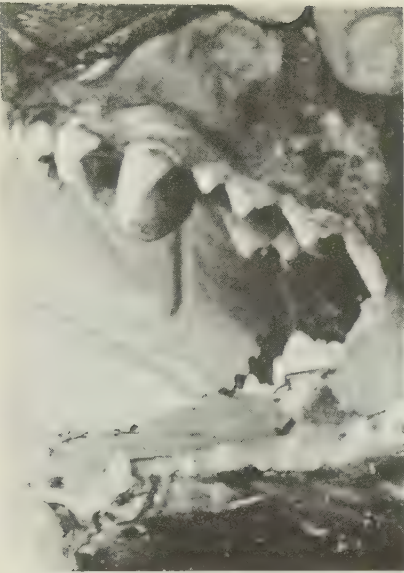


Abb. 54: Gute Lage und feste Verankerung der Unterkiefer-Dehnungsplatte; Zustand nach 3monatiger Behandlung.



Abb. 55: Unterkiefer im Röntgenbild; normale Breite der Symphyse.

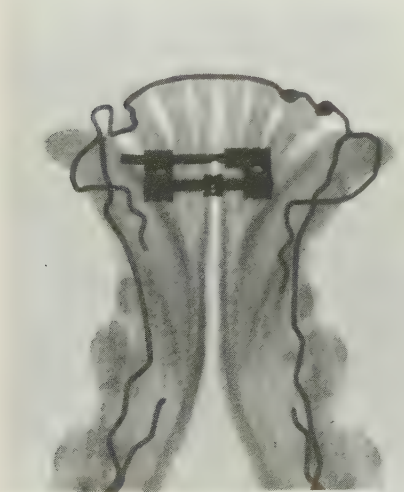


Abb. 56: Unterkiefer mit Dehnungsplatte im Röntgenbild; beginnende Verschattung im Symphysenbereich.

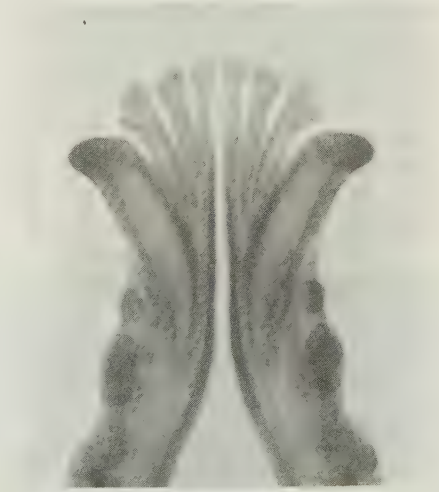


Abb. 57: Unterkiefer im Röntgenbild; Symphysenverbreiterung nach Kieferdehnung mit einer Dehnungsplatte.

beigefügten Röntgenbildern ist eine Verbreiterung der Symphyse und damit eine Vergrößerung des incisivalen Anteils des Unterkiefers ersichtlich. Gleichzeitig kann aus der von Abbildung zu Abbildung abweichenden Stellung der Fangzähne eine von ihnen ausgeführte labiale Kippung als sicher angenommen werden, zumal ihre intramaxilläre Distanzmessung dies bestätigt. So betrug ihre Entfernung anfänglich 3,8 cm, nach Versuchsende jedoch 4,6 cm.

Durch diese echte Unterkieferdehnung, verbunden mit einer labialen Fangzahnkippung von 0,8 cm, wurde für die Retrusion der unteren Schneidezähne, die ein Ausmaß von 0,6 cm erreichte (gemessen auf der Senkrechten von der Mitte der waagerechten Verbindungslinie der unteren Fangzähne), so viel Platz geschaffen, daß sie sich in einem harmonischen Bogen neu aufstellen konnten.

7. Hund

Um auch bei einem schon älteren Hund den Versuch einer Unterkieferdehnung vorzunehmen, wählte ich bei einem weiblichen Schäferhund im Alter von 3 Jahren eine Dehnungsplatte mit einer Fischer-Schraube an, die ich unter fachmännischer Anleitung von Köhl herstellte. Die ursprünglichen Okklusionsverhältnisse des Gebisses waren völlig normal. Nach den üblichen Vorbereitungen jeder orthodontischen bzw. kieferorthopädischen Behandlung (Gipsabdruck, Röntgenaufnahmen) wurde die in den Abbildungen 58 und 59 sichtbare Platte nach Einzementierung der schlossertragenden Fangzahnbander im Fang des Hundes fixiert. Die Platte war mit einem Labialbogen versehen.

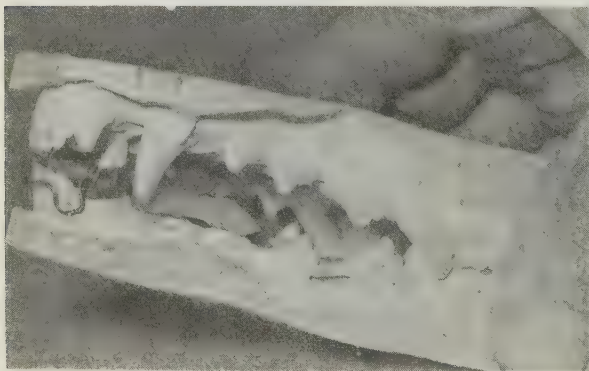


Abb. 58: Anfangsmodell; Schäferhund, 3 Jahre; Modell zur bessern Sichtbarmachung der Lage der Unterkieferdehnungsplatte leicht geöffnet; der Labialbogen umspannt die Incisivi und hat hier nur fixierende Bedeutung.

Dem Hund wurde in den ersten 14 Tagen ein Halskragen umgehängt. Die Futteraufnahme war nicht behindert. Der Labialbogen, der im Gegensatz zu früheren Konstruktionen hier nur die Incisivi umspannte (sonst auch die Fangzähne), hatte bei dieser Platte nur fixierende Bedeutung. In 3 täglichen Abständen wurde die Platte durch $1/2$ Umdrehung der Dehnschraube geöffnet. Nach 2 $1/2$ Monaten mußte der Versuch abgebrochen werden, da nun die Schraube maximal geöffnet war. Anhand von Röntgenfotos und Bißstudien an den Gipsmodellen ließ sich die Frage nach einer erfolgten, echten Unterkieferdehnung nicht beantworten, die zwar zunächst aufgrund der erheblich nach labial veränderten Stellung der Fangzähne zu vermuten war. Es handelte sich hier aber wohl nur um eine reine Kippung dieser Zähne, die durch die für eine echte Dehnung des Unterkiefers des Hundes wenig brauchbare Plattenkonstruktion begünstigt wurde. Sie war im ganzen nicht nur zu kurz, so daß die Kieferäste nur von einer geringen Plattenfläche (Wirkungsfläche) erfaßt wurden, sondern besaß auch eine ungünstige Lage der Schraube, die etwa fingerbreit distal der Fangzahnebene lag. Durch die anatomischen Verhältnisse bedingt (wenig tief ausgeschnittener Mundboden), hob sich die Platte bei zunehmender Öffnung in ihrem distalen Bereich vom Kiefer ab, so daß der von der Schraube ausgehende Druck (Reiz) mehr und mehr von medio-distal, statt von medial wirkte. Die Folge mußte notwendig eine Fangzahnkipfung nach labio-mesial sein, wodurch auch die unteren Schneidezähne, insonderheit die der rechten Seite, sich nach mesial orientierten und zur Entstehung eines Kreuzbisses in der Front Anlaß gaben. Die Behandlung mit dieser Dehnungsplatte hatte also zu folgenden Bißverhältnissen geführt:



Abb. 59: Weit geöffnete Unterkieferdehnungsplatte; labio-mesiale Kippung der Canini; Zustand nach 8wöchiger Behandlung.

anatomischen Verhältnisse bedingt (wenig tief ausgeschnittener Mundboden), hob sich die Platte bei zunehmender Öffnung in ihrem distalen Bereich vom Kiefer ab, so daß der von der Schraube ausgehende Druck (Reiz) mehr und mehr von medio-distal, statt von medial wirkte. Die Folge mußte notwendig eine Fangzahnkipfung nach labio-mesial sein, wodurch auch die unteren Schneidezähne, insonderheit die der rechten Seite, sich nach mesial orientierten und zur Entstehung eines Kreuzbisses in der Front Anlaß gaben. Die Behandlung mit dieser Dehnungsplatte hatte also zu folgenden Bißverhältnissen geführt:

Klasse I; labio-mesiale Kippung der unteren Fangzähne um insgesamt 9 mm; Kreuzbiß in der Front.

Da sich nach 6 Wochen noch keine Anzeichen eines Rezidivs in Richtung der ursprünglich normalen Okklusionsverhältnisse eingestellt hatten, sollte der Zweck des zweiten Versuchs darin bestehen, den frontalen Kreuzbiß zu beheben und die Unterkieferfangzähne wieder aufzurichten. Hierzu diente ein elastischer Labialbogen, der in labial angelöteten Kanülen an den Fangzahnbandern seine Führung besaß. In Höhe der Interdentalräume zwi-

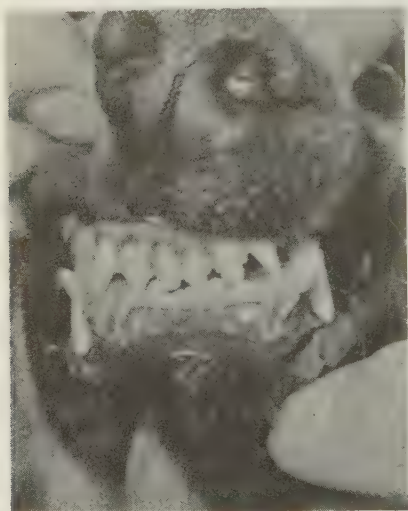


Abb. 60: Frontaler Kreuzbiß; Zustand nach 2 1/2monatiger Behandlung.

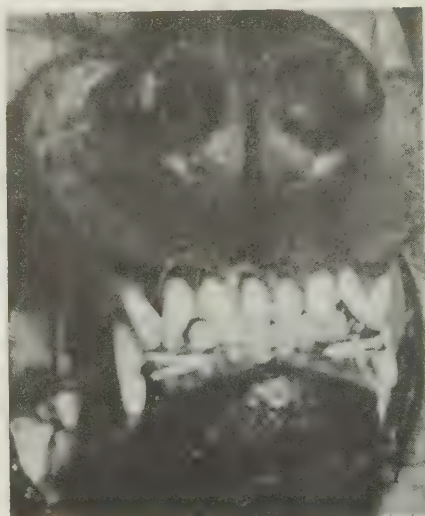


Abb. 61: Unterer Labialbogen mit Gummizügen; normale Okklusion der Schneidezähne, aufgerichtete Canini nach 2monatiger Behandlung.

schen den unteren I_2 und I_3 waren Häkchen zur Aufnahme von Gummizügen angelötet, die von hier zum Kanülenende jeder Kieferseite gespannt wurden. Der Labialbogen wurde mit komprimierender Spannung eingesetzt, so daß auf die Canini ein lingual gerichteter Druck ausgeübt wurde, dem nachgebend sie sich aufrichten sollten. Da die drei unteren rechten Incisivi am stärksten im ersten Versuch protrudiert worden waren, übte der Außenbogen jetzt auch auf sie zuerst einen Druck aus, während er die drei linken Schneidezähne zunächst noch nicht tangierte. Durch die gespannten Gummizüge wurde der Bogen fixiert und hielt außerdem immer Kontakt mit den sich nun

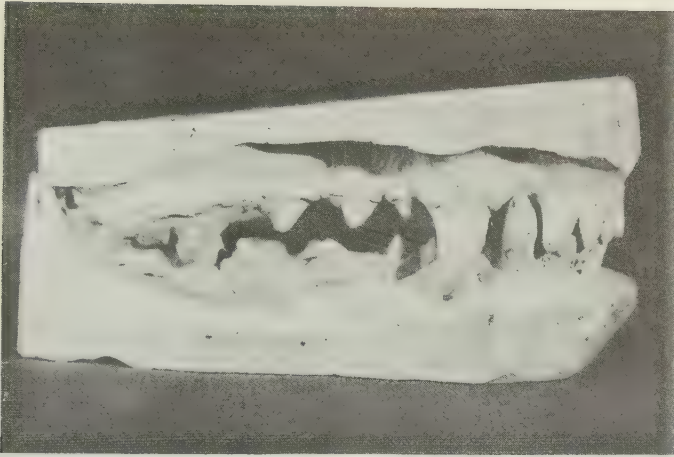


Abb. 62: Schlußmodell; Zustand 3 Monate nach Versuchsabschluß, kein Rezidiv.

distal bewegenden Schneidezähnen. Nachdem der Hund diese Regulierungseinrichtung 8 Wochen beschwerdelos getragen hatte, hatte sich ein völlig normaler Scherenschluß in der Front wieder eingestellt, und auch die Fangzähne wiesen nur noch eine physiologische Divergenz auf.

8. Hund

Der erste Versuch bei diesem Hund, einem 3jährigen weiblichen Schäferhund, sollte Aufschluß darüber geben, ob durch eine Unterkieferkompression, bzw. da eine solche mit orthodontischen Mitteln in echter Weise nicht zu erzeugen ist, durch eine Fangzahnaufrichtung (linguale Kippung) eine Protrusionsbewegung der unteren Schneidezähne dadurch auszulösen ist (artifiziel-
le Kompressionsprotrusion). Der Hund hatte folgenden Biß:

Klasse I; Flachfront im Unterkiefer; tiefer Biß. Die unteren Schneidezähne berührten im Kieferschluß die Schleimhaut des Oberkiefers.

Zu diesem Zweck wurde in ähnlicher Weise wie bei den Dehnungsplatten eine sogenannte 'Kompressionsplatte' für den Unterkiefer am Gipsmodell hergestellt. Der Unterschied besteht lediglich darin, daß man sie weit ge-

öffnet einsetzt, um durch die anschließende langsame Verengung auf die Kiefer, bzw. auf die zur Verankerung der Platte herangezogenen Caninen und Prämolaren einen lingual gerichteten Zug ausüben zu können. Distal wurde die Platte durch kanülentragende Bänder an den ersten Molaren fixiert. Die Prämolaren waren durch die Gestaltung des Plattenrandes überkappt, um auch auf sie einen Zug ausüben zu können. Der auf den Abbildungen sichtbare Labialbogen wurde nur in die Platte mit eingearbeitet, um sie später als Dehnungsplatte mit gleichzeitiger Retrudierung von Schneidezähnen verwenden zu können.



Abb. 63: 'Unterkieferkompressionsplatte' mit Schlössern an den Fangzahnbandern; von der Front weit abstehender Labialbogen; durch die Platte überkappte Prämolaren.

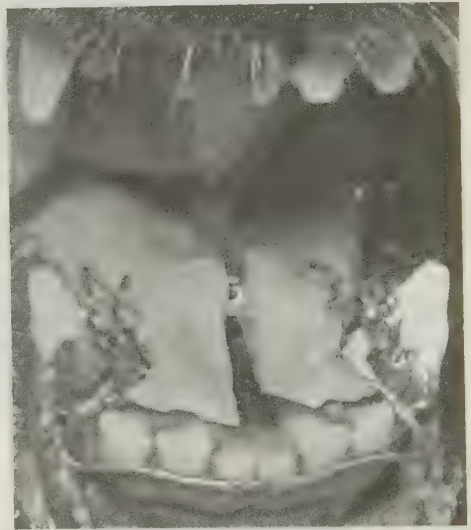


Abb. 64: Dieselbe Platte fast geschlossen; beachte, wie besonders die unteren Zangen sich dem Labialbogen genähert haben, also tatsächlich protrudiert wurden; Zustand nach 4wöchiger Behandlung.

Nach dem Einsetzen in den Fang wurde diese Konstruktion in forciertem Maße aktiviert, indem die Schraube an jedem dritten Tag eine volle Umdrehung geschlossen wurde. Die durch diesen erheblichen Zug (besonders auf die Fang-

zähne) eventuell auftretenden Schmerzen wurden durch tägliche Gaben von 'Librium' abgeschwächt, so daß der Hund diese Platte wider Erwarten gut trug. Nach 6wöchiger Behandlung hatte die Platte sich vollständig geschlossen, wodurch die Fangzähne um insgesamt 4 mm aufgerichtet wurden. Das hatte aber auch die unteren Incisivi zur Protrusion veranlaßt (Kompressionsprotrudierung), und zwar erfolgte ihre Mesialorientierung ungleichmäßig. Am auffallendsten rückten die beiden I_1 und I_3 vor, während die I_2 sichtbar nicht verlagert wurden. Die unteren Incisivi hatten also eine Staffelstellung eingenommen. Die vollständige Diagnose müßte nun lauten:

Klasse I; Kantenbiß der unteren I_3 , I_1 , I_1 , I_3 durch Protrusion um 2 mm; Staffelstellung in der unteren Front; aufgehobene Divergenz der Canini.

Nach Abschluß dieses Versuchs wurde dieselbe Platte, die vorher der Kieferkompression diente, mit denselben Hilfseinrichtungen und Fixationselementen geschlossen zum Zweck der Fangzahnverlagerung nach labial bis zur ursprünglichen Divergenz und zur Behebung der Staffelstellung und damit des Kantenbisses der Schneidezähne wieder eingesetzt.

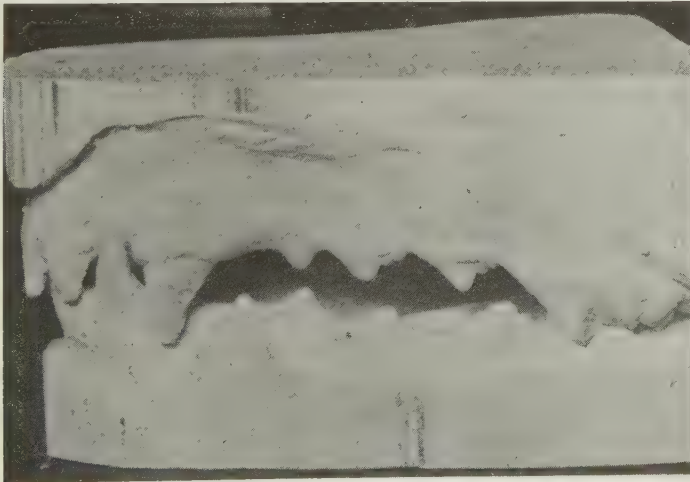


Abb. 65: Schlußmodell; normale Divergenz der unteren Fangzähne; behobener Kantenbiß in der Front.

Der vorher einige Millimeter von den Schneidezähnen abstehende Labialbogen wurde nun durch Verengerung seiner Aktivierungsschleifen an die protrudierten Incisivi herangebracht, um sie wieder in ihre Anfangsstellung zu drücken. Bereits nach 14tägiger Behandlung hatten sich die gestaffelt stehenden Schneidezähne fast wieder in ihren früheren Zahnbogen eingefügt. Diese schnelle Bewegung deutet darauf hin, daß die betreffenden Zähne nach dem ersten Versuch in ihren Alveolen noch wenig fest verankert waren und so dem Druck des Außenbogens leichter nachgaben. Danach wurde der Labialbogen inaktiviert, um eine weitere Retrudierung der unteren Front bis zum anfänglichen Zustand (Flachfront, tiefer Biß) zu verhindern. Nur die Platte wurde noch in wöchentlich zwei Sitzungen um jeweils 1 Umdrehung der Schraube geöffnet. Nach insgesamt 4 Wochen hatten die Canini ihre alte Stellung wieder eingenommen, wonach der Versuch abgeschlossen werden konnte. Es hatte sich ein eugnathes Gebiß entwickelt.

9. Hund

Bei diesem Versuchshund handelte es sich um einen männlichen Boxer-Bastard im Alter von 2 1/2 Jahren, dessen Gebiß in folgender Weise charakterisiert werden konnte:

Klasse I; Brachygnathia superior mit dem Bild einer scheinbaren Progenie; Diastasen zwischen den unteren Schneidezähnen; breit angelegter Unterkiefer; P_1 unten links fehlt.

Da im Schneidezahnbereich sich ein erheblicher umgekehrter Vorbiß zeigte, beabsichtigte ich, mit Hilfe einer Dehnungsplatte die Retrusion der unteren Schneidezähne durchzuführen, wobei gleichzeitig der Unterkiefer noch etwas gedehnt werden konnte. Zwar war dieser ohnehin schon breit angelegt, doch mußte für eine solch starke Rückverlagerung der unteren Front genügend Platz bereit gestellt werden.

Die Platte trug als aktives Element eine Ascher-Schraube. Ein in Höhe der Fangzähne aktivierbarer Labialbogen umspannte gleichmäßig die untere Front. Für die Fixation dieser Platte sorgten auf jeder Kieferseite zwei Pfeilklemmern, die in die Interdentalräume zwischen den P_2 und P_3 , bzw. den P_3 und P_4 eingriffen. Das in der Platte befestigte, fortlaufende Stahldrahtstück, aus dem die Pfeilklemmern geformt waren, wurde durch den Interdental-

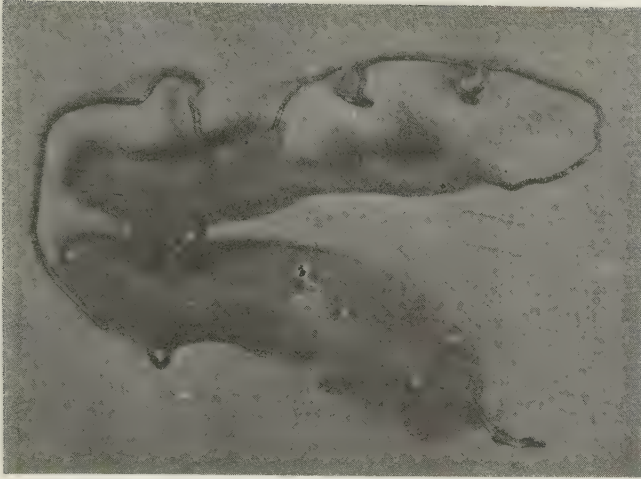


Abb. 66:
Geöffnete Unter-
kieferdehnungs-
platte mit einer
Ascher-Schraube,
einem aktivier-
baren Labialbogen
und Pfeilkla-
mmern.

raum zwischen P_4 und M_1 jederseits nach lingual wieder in die Platte zurückgeführt. Es wurden demnach für die Befestigung dieses Regulierungsbehelfs keine Bänder und Schlösser benutzt. Vor Versuchsbeginn und während der ersten Woche wurde dem Hund 'Librium' in mittleren Dosen verabfolgt. Zusätzlich trug er zunächst einen Halskragen. Diese Vorsichtsmaßnahmen waren angezeigt, weil die nur mittels Pfeilkammern fixierte Dehnungsplatte sich nicht so lagesicher erwies, als wären Bänder und Schlösser zu ihrer Verankerung herangezogen worden. In wöchentlich einer Sitzung wurden die Platte durch jeweils $1/2$ Schraubenumdrehung geöffnet und der Labialbogen aktiviert. Wie bei allen anderen Behandlungen und Versuchen auch, wurden in diesen Sitzungen gründliche Mundspülungen (bei abgenommener Platte) vorgenommen und etwa aufgetretene Verbiegungen der Drahtelemente behoben. Nach fast 3monatiger Behandlung hatte sich ein gleichmäßiger Kantenbiß bei dem Hund eingestellt, und nach weiteren 4 Wochen okkludierten die Schneidezähne normal. Hier hatte demnach die Dehnungsplatte in Verbindung mit einem Labialbogen zu einem Erfolg geführt, der zunächst nicht für möglich erachtet wurde, waren doch immerhin 6 Schneidezähne bei einem schon $2\frac{1}{2}$ jährigen Hund erheblich nach distal zu verlagern. Dem erfahrenen Orthodonten wird trotz dieses guten Erfolges ein gewisses Unbehagen überkommen, denn die oben festgestellte Okklusionsanomalie beruhte ätiologisch auf einer Brachygnathia superior, also einer ungenügenden Entwicklung des Oberkiefers. Folglich hätte eine Regulierung

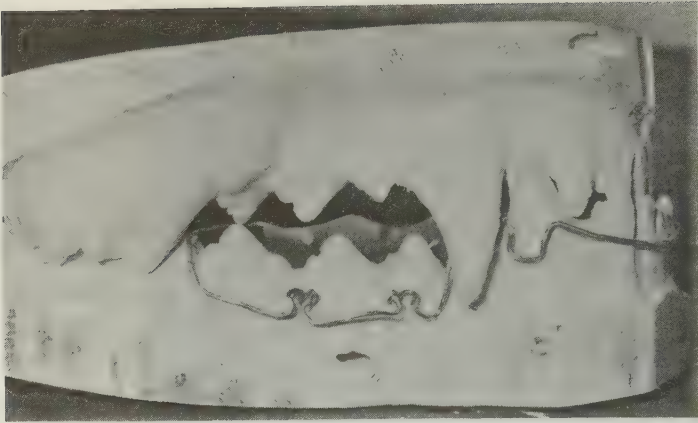


Abb. 67: Anfangsmodell; Boxer-Bastard, 2 1/2 Jahre;
Lage der Unterkieferdehnungsplatte im Modell.

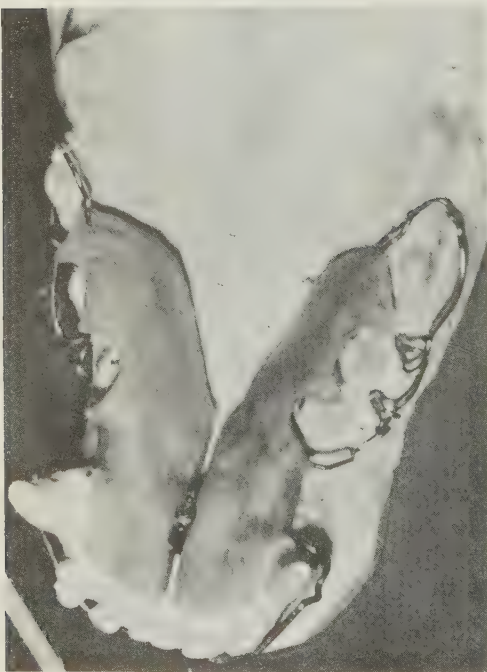


Abb. 68:
Übersichtsbild über die Lage
der Plattenkonstruktion im
Unterkiefermodell.

am Oberkiefer einsetzen müssen (kausale Therapie). Diesem Einwand halte ich entgegen, daß es bei diesem Versuch auch darum ging, festzustellen, ob Plattenkonstruktionen im Unterkiefer bei Hunden (im Oberkiefer sind Plattenbehelfe zum Zwecke der Dehnung aufgrund des fehlenden Gaumengewölbes 1. unbrauchbar, und 2. sind hier weitaus ungünstigere Fixationsmöglichkeiten gegeben) eine ähnlich große Bedeutung erlangen können wie beim Menschen,

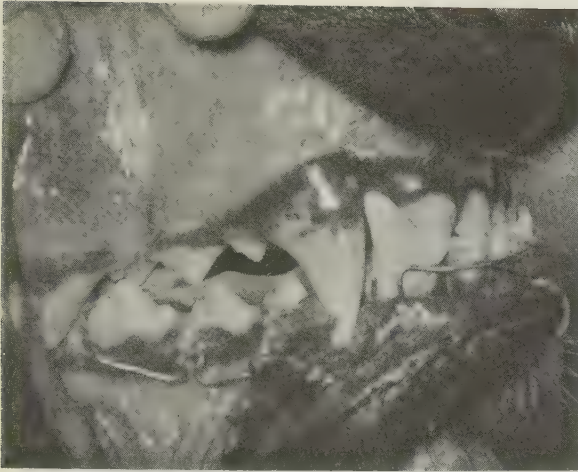


Abb. 69:
Erfolgte Rückverlage-
rung der unteren Schnei-
dezähne; Zustand nach
6wöchiger Behandlung.

wo sie zur souveränen Regulierungseinrichtung geworden sind. Die Behebung der scheinbaren Progenie bei diesem Hund mit der oben angegebenen Platte reicht indessen bei weitem nicht aus, diese Frage ohne weiteres zu bejahen. Im Gegenteil neige ich zu der Ansicht, daß Plattenkonstruktionen mit so modernen Fixationseinrichtungen wie Pfeilkammern beim Hund nur beschränkt angewendet werden sollten. So sind die durch die Pfeilkammern gesetzten Druckstellen am Zahnfleisch auch bei diesem Hund während der gesamten Behandlung aufgetreten. Wenngleich die von diesen Verletzungen ausgehende Infektionsgefahr gering ist, und die Wunden selbst eine ausgesprochen gute Heiltendenz besitzen, so stößt eine solche Behandlung nicht zuletzt bei vielen Hundebesitzern auf berechnete Widerstände. Man wird daher vorteilhaft wieder auf 'alte' Fixationseinrichtungen für Plattenbehelfe zurückgreifen müssen, wie sie uns in Form von Bändern und Schlossern zur Verfügung stehen, soll den Plattenkonstruktionen allgemein nicht ihre 'Praxisreife' entzogen werden. Damit ist freilich ein erheblicher Mehraufwand an Arbeit bei ihrer Herstellung verbunden. Außerdem lassen sich die so verankerten Platten ungleich schwieriger in den Fang einsetzen und aus ihm herausnehmen, was bei den häufig notwendig werdenden Mundspülungen doch nicht unterlassen werden sollte. Wenn also durch die Einführung der Pfeilkammern erst die Plattenbehelfe in der Kieferorthopädie beim Menschen eine so beliebte Anwendung gefunden haben, so muß vom Hund jetzt noch das Gegenteil gesagt werden.

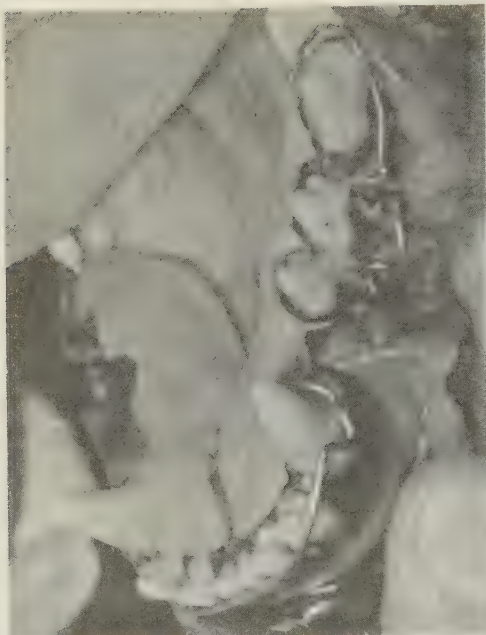


Abb. 70:
Platte geringgradig geöffnet;
Zustand nach 8wöchiger Be-
handlung.

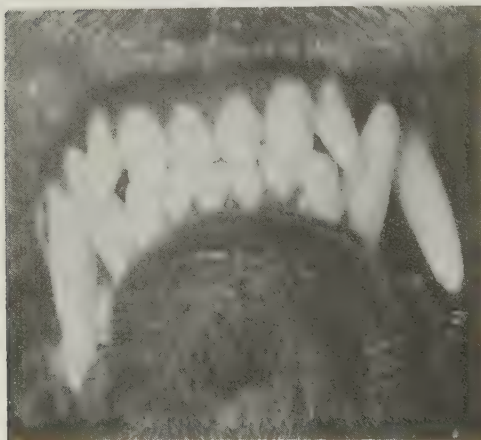


Abb. 71:
Normaler Scherenschluß der
Schneidezähne; beseitigte
Diastasen in der unteren
Front; Zustand nach Ab-
schluß der Behandlung.

Es mag abschließend noch darauf verwiesen sein, daß Plattenbehelfe allgemein zu manchmal erheblichen Futterretentionen neigen, was Sitzungen in zeitlich kurzer Folge nötig werden läßt. Daher möge man sich bei Zahnregulierungsmaßnahmen am Hund darum bemühen, möglichst allein mit

Bändern, Draht- und Federelementen in ihren verschiedensten Ausführungen auszukommen. Die zahlenmäßig erheblich geringeren Sitzungen sind ihr großer Vorteil. Nur wo diese Einrichtungen versagen, bzw. in ihrer Wirkung begrenzt erscheinen (z. B. Kieferdehnungen), sollten die eleganten Plattenkonstruktionen Anwendung finden.

10. Hund

Dem letzten Versuch diente ein männlicher Schnauzer im Alter von 1 3/4 Jahren, dessen Gebiß folgende Diagnose verdiente:

Klasse I; Brachygnathia superior; progener Zwangsbiß; Flachfront im Oberkiefer mit deutlicher Retrusion des linken I¹.



Abb. 72: Schnauzer, 1 3/4 Jahre; Brachygnathia superior; progener Zwangsbiß; starke Retrusion des linken I¹.

Durch die Rückverlagerung des oberen Frontzahnbogens (Flachfront) trafen bei Kieferschluß die Schneidekanten der oberen Incisivi auf die facies lingualis ihrer entsprechenden Antagonisten. Durch diese Okklusion wurden die unteren Schneidezähne immer mehr in eine progene Zwangsstellung verlagert. Da ursprünglich der Oberkiefer aufgrund einer mangelhaften Entwicklung diese Okklusionsanomalie 'verschuldet' hatte, richtete sich die Behandlung auch darauf, alle oberen Incisivi so stark zu protrudieren, daß sie schließlich ihre Antagonisten labial überragten, womit eine normale scherenartige Okklusion gegeben war.

Zu diesem Zweck fertigte ich einen starren Lingualbügel an, der etwa in einem Abstand von 5 mm den oberen Schneidezähnen parallel lief. An die-

sen Bügel wurde ein geschlossenes Fingerfederchen in ellipsenförmiger Gestalt als aktives Element angelötet, das die Protrusionsbewegung aller oberen Schneidezähne veranlassen sollte. Der Lingualbügel war an Fangzahn-bänder angelötet, die einzementiert wurden. Anschließend wurden der Lingualbügel und auch das Fingerfederchen noch etwas mit einer Zange gegen den Gaumen angedrückt, damit der Angriffspunkt der Feder möglichst hochlingual lag (verringerte Kippungsgefahr, größere Chance einer echten körperlichen Bewegung), und die gesamte Apparatur der störenden Einwirkung der Zunge weitgehend entzogen wurde. In wöchentlich einer Sitzung wurde die Fingerfeder aktiviert, wobei sie zunächst nur ihre elastische Kraft dem am stärksten retrudierten linken I^1 mitteilte. Nachdem dieser auf den ständigen Druck hin sich allmählich in den von den anderen Schneidezähnen bestimmten flachen Bogen einfügte, lag die Feder allen Schneidezähnen gleichmäßig hochlingual an. Nach 7wöchiger Behandlung war eine deutliche Protrusion zu bemerken. Es zeigte sich aber, daß eine etwas ungleichmäßige Verlagerung nach vorn stattgefunden hatte, indem die drei rechten Incisivi weniger stark protrudiert worden waren als die drei linken, die schon ihre Antagonisten labial überragten. Es war zu einem frontalen Kreuzbiß gekommen. Entweder hatte eine unterschiedliche elastische Druckkraft durch eine nicht fachgerechte Aktivierung der Fingerfeder oder eine verschieden feste Alveolarverankerung der Zähne diese Entwicklung verursacht. Ich neige zu der ersten Ansicht, zumal die unterschiedliche Protrusionsbewegung in beiden Kieferhälften so symmetrisch erfolgte. Von nun ab wurde die Fingerfeder nur noch

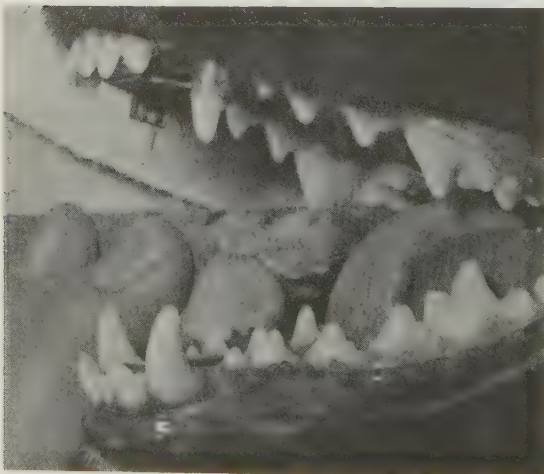


Abb. 73:
Lingualbügel mit geschlossener Fingerfeder (verdeckt) zur Protrusionsbewegung der oberen Schneidezähne.

auf der rechten Seite aktiviert, um diese Zähne zum Nachholen der bisher unterlassenen Bewegung zu zwingen. Nach 4 Wochen hatte sich aus dem frontalen Kreuzbiß ein normaler Scherenschluß aller Schneidezähne entwickelt. Der anfangs flach erscheinende Oberkieferfrontzahnbogen wies nun eine parabelähnliche Krümmung auf. Die Regulierungseinrichtung wurde von dem Hund noch weitere 3 Wochen getragen, nachdem zuvor die Fingerfeder inaktiviert worden war. Diese Maßnahme sollte eine rezidivierende Bewegung der oberen Schneidezähne verhüten.

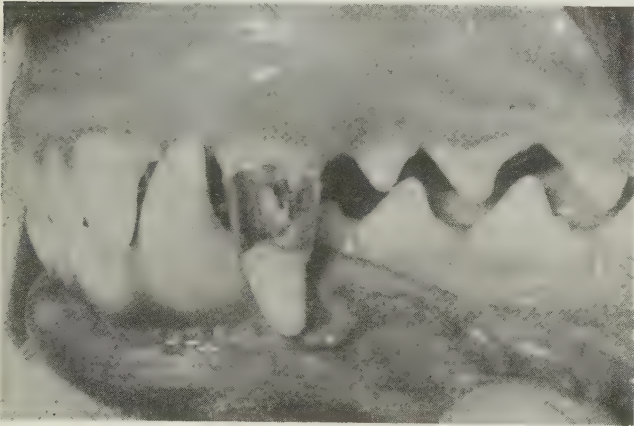


Abb. 74:
Frontaler Kreuzbiß.

Mit diesem Versuch mag bewiesen worden sein, daß Protrusionsbewegungen von Schneidezähnen, auch solche von beträchtlichem Ausmaß, mit einfachen nur aus Stahldraht bzw. Stahlblech (Remanit) angefertigten Regulierungsbehelfen erfolgssicher durchgeführt werden können. Es bedarf nicht immer der Anwendung von Plattenkonstruktionen, über deren erheblich schwierigere Verwendung bei Hunden schon gesprochen wurde. Die insgesamt 11wöchige Behandlung (exklusive der 3wöchigen Nachbehandlung) hatte für den Hund offensichtlich nicht die geringsten Beschwerden zur Folge. Auch trat an der Regulierungseinrichtung während dieser gesamten Zeit kein Defekt auf. Lediglich einmal hatte sich ein Fangzahnband gelockert, was eine erneute Fixierung des Behelfs durch Einzementierung der Fangzahnbinden nötig werden ließ.

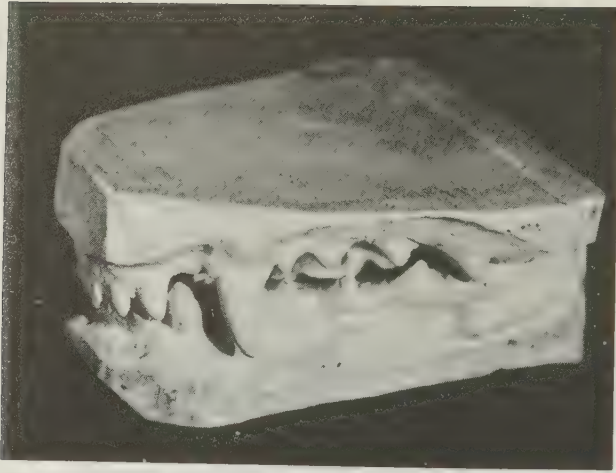


Abb. 75: Schlußmodell; eugnathe Okklusionsverhältnisse.

TECHNISCHE HERSTELLUNG VON KIEFERABDRÜCKEN UND GIPSMODELLEN SOWIE VON REGULIERUNGS- EINRICHTUNGEN BEI HUNDEN, DAS DAZU NOTWEN- DIGE INSTRUMENTARIUM UND DIE MATERIALIEN

A. Die Modellherstellung

Das Abdrucknehmen und die anschließende Modellherstellung spielen in der Orthodontie eine besondere Rolle. Sie verlangen hinsichtlich ihres Zwecks eine besonders sorgfältige Anfertigung. Vor allem das Ausgangs- oder diagnostische Modell, das während der gesamten späteren Behandlung ein wichtiges Testobjekt darstellt, soll die Zahnreihen, die Zahnstellung und die Kieferformen klar und übersichtlich erscheinen lassen. Nur so werden die später an und nach dem Modell angefertigten Regulierungseinrichtungen einen guten und damit möglichst schonenden Sitz im Fang des Hundes haben.

Um ein Kiefermodell (Bißmodell) herzustellen, ist es notwendig, zunächst einen Abdruck beider Kiefer anzufertigen, das das 'Negativ' darstellt. Später wird dieses Negativ mit Modellgips (z. B. Moldano-Hartgips) ausgegossen, und man erhält so das 'Positiv', das anschließend 'gesockelt' wird, um die individuelle Okklusion festzuhalten.

Da im Handel keine für den Hund brauchbare Abdrucklöffel erhältlich sind, benutzte ich einfache, dünne Blechplatten, die an den Rändern löffelförmig hochgebogen wurden. Solche 'Abdrucklöffel' stellte ich nach Messung der einzelnen Rassen eigenen Kiefergröße und -länge in verschiedenen Ausführungen her. Der Abdrucklöffel für den Unterkiefer muß genügend tief ausgespart sein, damit das Zungenbändchen eine genügend weite Einführung des Löffels in den Fang erlaubt. In diese Löffel füllt man eine elastische Abdruckmasse, nach meinen Erfahrungen am besten 'Palgat', das von der Firma Espe GmbH, Seefeld/Obb. vertrieben wird. Bei dem Anrühren des pulverförmigen Palgats in einem Gumminapf zur Abdruckmasse achte man besonders darauf, daß man nicht zuviel Wasser zugibt. Eine bestimmte Konsistenz ist für die Genauigkeit des Abdrucks sehr entscheidend. Man halte sich daher am besten an die Firmenvorschrift. Nach einiger Übung wird man auch ohne sie auskommen können. Der gefüllte Löffel wird nun je nach dem

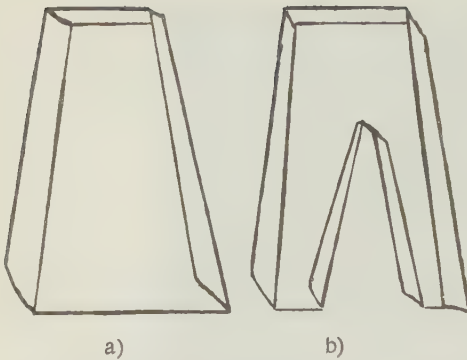


Abb. 76: Abdrucklöffel für den Oberkiefer (a) und den Unterkiefer (b) des Hundes.

Zweck des Abdrucks, ob nur einzelne Zähne oder der ganze Kiefer dargestellt werden sollen, verschieden weit eingeführt, wobei er fest gegen den Gaumen bzw. Mundboden gedrückt und bis zum Abbinden des Materials unverschiebbar in dieser Lage gehalten wird, um keine Projektionsverschiebungen zu verursachen. Daher ist es unerlässlich, den Hund vorher in eine annähernd operations-tüchtige Narkose zu legen, andernfalls sind Abwehrbewegungen und damit Projektionsverschiebungen nicht zu vermeiden.

Nach dem Abbinden der Abdruckmasse wird der Löffel vorsichtig aus dem Fang gehoben, das Negativ mit kaltem Wasser ausgespült und gleich anschließend mit Gipsbrei ausgegossen. Läßt man den Abdruck erst weiter erhärten, verzieht er sich infolge Wasserverlustes und wird damit nutzlos. Es ist empfehlenswert, wenn man mit dem mit Gips ausgegossenen Abdruck rüttelnde Bewegungen auf einer festen Unterlage ausführt. Dadurch fließt der Gipsbrei leichter und vollkommener bis in die tiefsten Stellen des Negativs, die ja die Kronen der Zähne darstellen. Nach dem Erhärten wird das Gipsmodell vorsichtig aus dem Negativ gezogen (Gefahr, daß die gebogenen Fangzahnkronen abbrechen) und mit der gaumenseitigen (Oberkiefermodell) bzw. mundbodigen (Unterkiefermodell) Fläche auf einer planen Unterlage in etwas Gipsbrei eingedrückt. Man erhält so eine glatte obere und untere Fläche des gesamten Modells. Dieses wird nun zur individuellen Okklusion gebracht und senkrecht wiederum in etwas Gipsbrei auf einer planen Unterlage eingedrückt. Diesen Vorgang nennt man 'Sockelung', wofür auch eigens Apparate konstruiert wurden, die sich jedoch bei dieser Methode erübrigen.

Es ist anzuraten, von dem Negativ gleich zwei Gipsmodelle herzustellen. So kann am ersten Modell die Regulierungsapparatur angefertigt werden (Arbeitsmodell), wobei es manchmal Beschädigungen erfährt, das zweite

Modell kann dann unversehrt zur Kontrolle bei der Behandlung aufbewahrt werden.

B. Orthodontisches Instrumentarium und die Materialien

Für die orthodontische Technik sind teils dieselben Werkzeuge nötig wie für die Prothetik, teils handelt es sich um modifizierte, teils um spezielle Instrumente. Nur letztere seien hier in knappster Form aufgeführt, weil ohne sie nicht auszukommen ist.

Für die Löttechnik ist vor allem eine Lötlampe von Wichtigkeit. Hier haben sich die Konstruktionen von Grünberg und Korkhaus besonders bewährt. Sie haben eine obere Zuleitung für Gas und eine untere für Luft, die durch eigene Blastätigkeit zugeführt werden kann, wodurch aus der einfachen Flamme eine Stichflamme erzeugt wird. Mittels eines Hahnes kann die Gaszufuhr geregelt werden. Mehrere Gelenke der Lötlampe die-

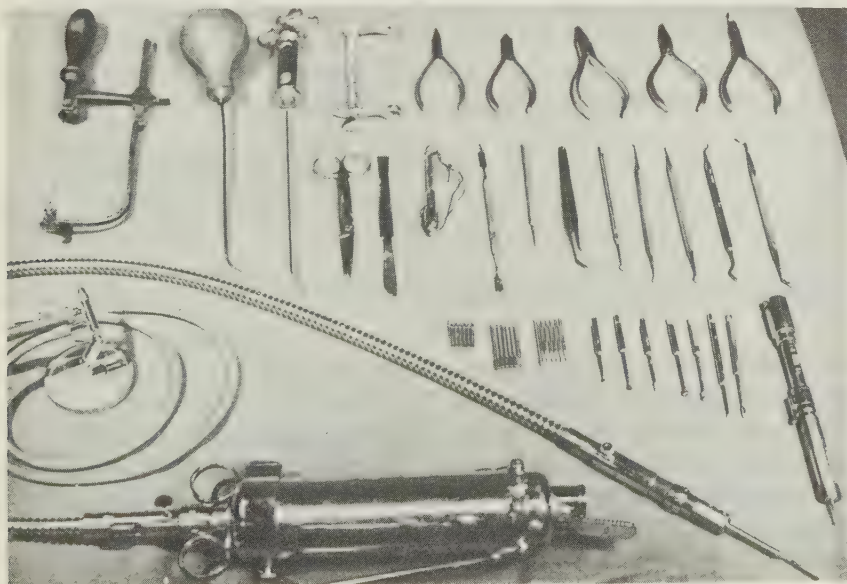


Abb. 77: Einige orthodontische Instrumente.

nen dazu, die Flamme gezielt auf eine bestimmte Stelle zu richten. Dabei ist zu beachten, daß die Flamme einen möglichst kleinen Teil der zu lötenden Stücke erfaßt, damit durch die Erhitzung die Elastizität eines z. B. an einen Lingualbogen angelöteten Fingerfederchens erhalten bleibt.

Unumgänglich ist auch die Anschaffung eines kleinen elektrischen Bohrers, an dessen Welle man verschieden kleine Schleifsteine und Polierer anschließen kann.

Zum orthodontisch-technischen Inventar gehören weiter die Zangen. Man benötigt Flachzangen, z. B. zum Abflachen der Front eines Labialbogens und zur Gestaltung von Bändern. Weiter werden Spitzzangen zum genaueren Biegen der Bogen, Fingerfederchen, Häkchen, Schloßvorrichtungen usw. gebraucht, und zwar mit einer gerieften und einer ungerieften Branche. Schließlich sind Hohlkehlzangen für Aktivierungszwecke und für die Anfertigung von Pfeilkammern unerlässlich.

Verwendet man einen Gewindebogen mit Schrauben, so ist dazu ein Schraubenschlüssel angebracht; man kann auch mit verschiedenen Zangen die Schraubenmutter anziehen oder lockern. Nicht zuletzt sind verschiedene Pinzetten mit sehr feinen und dünnen Enden, Glas-, Porzellan- und Gummischälchen mit einigen Spateln erforderlich. Mit diesem, wenn auch kleinen Instrumentarium lassen sich alle Regulierungsapparaturen, die beim Hund Verwendung finden können, anfertigen.

Die für orthodontische Zwecke bei Hunden benötigten Materialien wie auch die erforderlichen Instrumente können über Dentaldepots oder direkt von den Herstellerfirmen bezogen werden.

Die unbedingt notwendigen Materialien seien der Übersicht wegen an dieser Stelle kurz erwähnt:

1. Ein plastisches Abdruckmittel, z. B. Palgat.
2. Modellhartgips, z. B. Moldano.
3. Ein schnell härtender Kunststoff auf Pulver-Flüssigkeitsbasis für die Anfertigung von Plattenkonstruktionen, für Plattenreparaturen und den Bau von sogenannten Schiefen Ebenen, z. B. Palavit.
4. Hartzement für die Einzementierung von Bändern, z. B. Harvard-Zement.

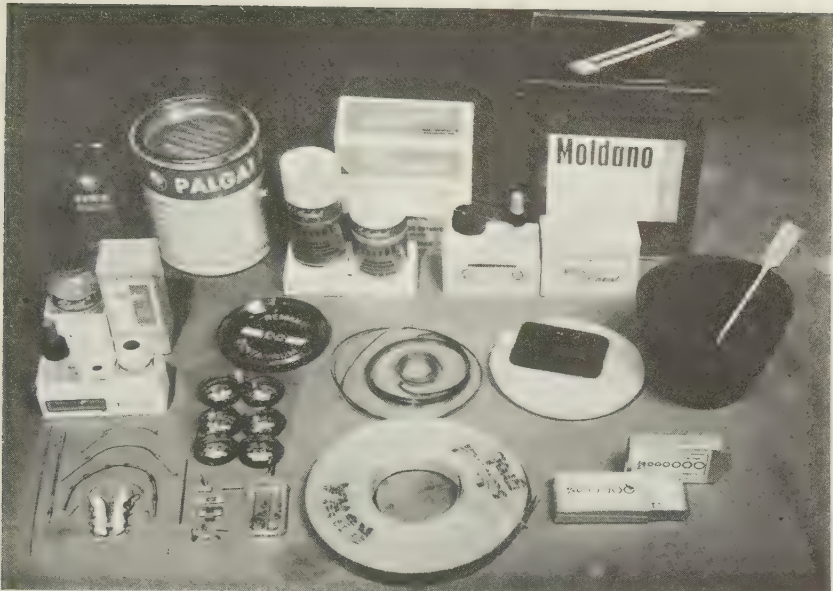


Abb. 78: Für orthodontische Zwecke erforderliche Materialien.

5. Lötmaterial, am zweckmäßigsten in Form der PD-Universallote in Stäbchen. Diese Stäbchen enthalten gleich ein Flußmittel, wodurch der Lötvorgang sehr vereinfacht wird. Auch kann jede Metallart, deren Schmelzpunkt über 600°C liegt, mit diesem PD-Lot gelötet werden.
6. Bandmaterial, das in den Stärken von 0,05 mm - 0,15 mm und Breiten von 2,0 mm - 8,0 mm in verschiedenen Härtegraden im Handel ist, z. B. Bandmaterial Remanit, bestehend aus einer Chrom-Nickel-Stahl-Legierung. Es besitzt optimale Werte an Federkraft, Bruchsicherheit und Verschleißfestigkeit.
7. Drähte und Gewindebögen zur Formung von Labial- und Lingualbögen, Fingerfederchen, Pfeilklemmern und Schloßvorrichtungen, z. B. Remanit-Draht.
8. Rohre für die Anfertigung von Kanülen und Schließern, z. B. aus Remanit. Einzelne brauchbare Schließern kann man auch direkt im Handel erhalten.
9. Dehnschrauben für Plattenkonstruktionen, z. B. Ascher-Schrauben.
10. Regulierungsringe aus Gummi in den Größen 1 - 4.

C. Herstellung der einzelnen Regulierungseinrichtungen

1. Die Bandtechnik und die Schloßvorrichtungen

Die Herstellung der Bänder gehört zu den verantwortungsvollsten Maßnahmen der orthodontischen Technik beim Hund. Die überwiegende Anzahl der Regulierungsbehelfe müssen bei ihm auf der Verwendung von Bändern aufgebaut sein, die die Fixation hinreichend sicherstellen und daneben auch oft den Angriffspunkt für eine Krafteinwirkung bilden. Exakte Herstellung und guter Sitz der Bänder sind notwendigste Voraussetzung für eine erfolgreiche Regulierung. Nichts ist peinlicher, als daß sich im Verlaufe einer orthodontischen Behandlung ein oder mehrere Bänder lockern und dadurch eventuell ein Rückgang eines bereits erzielten Erfolges eintritt. Darüber hinaus bedeuten schlecht sitzende und sich lockernde Bänder eine Gefahr für die Zähne selbst. Verfärbungen, Entkalkungen des Schmelzes und Karies sind die Folgezustände.

Die Bänder können direkt im Fang oder indirekt am Modell hergestellt werden; es empfiehlt sich aber, alle Regulierungsbehelfe und ihre Hilfseinrichtungen in der indirekten Methode anzufertigen, da die Arbeit hier leichter, ruhiger und sicherer vor sich geht. Man beachte immer, daß es sich bei unseren Patienten um unvernünftige Kreaturen handelt.

Bevor ein Zahn gebändert werden soll, muß, dessen Größe beachtend, ein bestimmtes Bandmaterial (Stärke und Breite) ausgesucht werden. Dann separiert man den betreffenden Zahn, indem man seine zwei Approximalräume am Modell mit einer feinen Feile freilegt. Damit gewinnt das Band eine tiefe Lage und kann hier den Zahn sicher umfassen. Andernfalls könnte ein zu weites Band im Approximalraum eingeklemmt werden und einen guten Sitz vortäuschen. Die Separation ist natürlich an den ohnehin freistehenden Fangzähnen nicht nötig. Nun schneidet man ein dem Zahnumfang entsprechend langes Bandstück ab und umwickelt damit fest den Zahn. Mit einer Flachzange (besser sind die nicht unbedingt notwendigen Konturenzangen) erfaßt man nun den Zahn etwa an seinem größten Umfang und läßt sie an ihm unter Gegendruck abgleiten, wodurch das Band sich strafft und sich den Konturen des Zahnes anlegt. Streng an der Berührungsfläche der Bandenden setzt dann nach Abheben des mit einer Pinzette festgehaltenen Bandes der

Lötvorgang ein. Es wird vom Bandlumen aus gelötet, wodurch sich infolge der Lötsschicht das Band noch ein wenig verengt und damit später sicherer



Abb. 79: Arbeitsgang bei der Herstellung eines Fangzahnbandes.

sitzt. Das Löten geschieht in der Weise, daß man das am besten mit einer feinen Pinzette erfaßte Band mit seiner zu lötenden Stelle unter einem Winkel von 45° in die Flammenspitze taucht, dann das PD-Lotstäbchen vorsichtig dieser Stelle nähert. In diesem Moment läßt man durch vermehrte Luftzufuhr kurz eine Stichflamme entstehen. Sobald das Lot über die Nahtstelle fließt, entzieht man das Band der Flamme und schreckt es im Wasser ab. Die noch überstehenden Enden des Bandmaterials kürzt man bis auf etwa 2 mm, die dann mit einer entsprechenden Hohlkehlzange zum sogenannten Falz umgebogen werden, der zur Sicherheit dann auch noch verlötet wird (Sekundärnaht). Darauf kann das Band poliert werden, wobei überschüssiges Lot entfernt wird. Das so geformte Band muß nun auch ohne Einzementierung fest sitzen, wovon man sich sicherheitshalber überzeugt. Sollten noch einige Bandstellen etwas vom Zahn abstehen, kann man diese mit einer geeigneten Zange andrücken oder sie zu einer Falte formen, die man dann noch verlötet. Jetzt können an das Band noch alle beabsichtigten Hilfseinrichtungen wie Schlösser, Kanülen, Lingualbügel usw. angelötet werden. Es ist nur darauf zu achten, daß die Nahtstelle des Bandes durch die Erhitzungen nicht aufplatzt. Das ist sicher zu vermeiden, wenn man mit der Flamme immer nur sehr gezielt arbeitet und die Nahtstelle des Bandes z. B. mit

einer Zange erfaßt und abdeckt, wodurch ein großer Wärmeverlust an dieser Stelle eintritt.

Es sei hier noch kurz auf die verschiedenen Schloßformen eingegangen. Ihr großer Vorteil besteht darin, daß sie es ermöglichen, die eigentliche Regulierungsapparatur ohne Schwierigkeit zur Korrektur, Säuberung und Aktivierung aus dem Fang zu nehmen und sie leicht und sicher wieder einsetzen zu können. Man kann die fertigen Schlösser aus dem Handel beziehen. Leider sind sie meist an eine bestimmte, auf den Menschen bezogene Bandform gebunden oder passen nicht für die bei Hunden brauchbaren Regulierungsapparate. Man kann aber in sehr einfacher und schneller Weise ausreichend sichere Schloßvorrichtungen mit etwas erfinderischem Können selbst anfertigen. So benutzte ich für die Fixation einiger Dehnungsplatten u. a. folgende einfache Schloßvorrichtung: an das Fangzahnband wird ein wurzelwärts zeigendes Häkchen angelötet, in das eine aus der Platte kommende Feder einschnappt. Dadurch wird gleichzeitig die Platte gegen den Kiefer angedrückt. Soll die Platte abgenommen werden, hat man nur die Feder aus dem Häkchen zu drücken. Bei eventuell nachlassender Federspannung kann man durch eine geringe Abbiegung der Feder mit einer Zange die Schloßsicherung erhöhen. Als Schloß bei einem Labialbogen benutzte ich eine von Korkhaus konstruierte Einrichtung, die ich etwas modifizierte. An den in eine horizontale Kanüle geführten Außenbogen lötete ich einen dünnen, aber harten elastischen Draht an, wickelte ihn einige Umdrehungen um den Bogen auf und bog das Ende so, daß es hinter die Kanüle einschnappte. Zuvor wurde am hinteren Rand der Kanüle noch eine Kerbe gefeilt, damit das letzte aufgebogene Federende dort lagesicher ruhen konnte.



Abb. 80: Schloß für einen Labialbogen.

2. Der Labialbogen

Den Universalcharakter, den der Labialbogen in der Zeit vor Einführung der Plattenkonstruktionen in der Orthodontie am Menschen gefunden hat, kann er beim Hund nicht erlangen, weil er hier nur beschränkt anwendbar ist. So kann er z. B. im Unterkiefer nicht, wie es beim Menschen üblich ist, in

Kanülen an Molarenbändern verankert bzw. geführt werden, weil die Molarenschere dem entgegensteht. Im Oberkiefer, wo die anatomischen Voraussetzungen für seine Verwendung günstiger sind, ist seine Anwendung, soll er bis zu den Molaren reichen, problematisch, weil er, über eine ziemlich lange Strecke laufend, dem Hund zuviel Einwirkungsmöglichkeiten bietet, die Apparatur aus dem Fang zu zerren. Somit entfällt der ganze Bereich distal der Fangzähne für eine mit ihm durchzuführende Regulierung. Das ist indessen kein großer Nachteil, bestehen Zahnstellungsanomalien bei Hunden doch fast ausschließlich im Frontzahnbereich, also dort, wo der Labialbogen anwendbar ist.

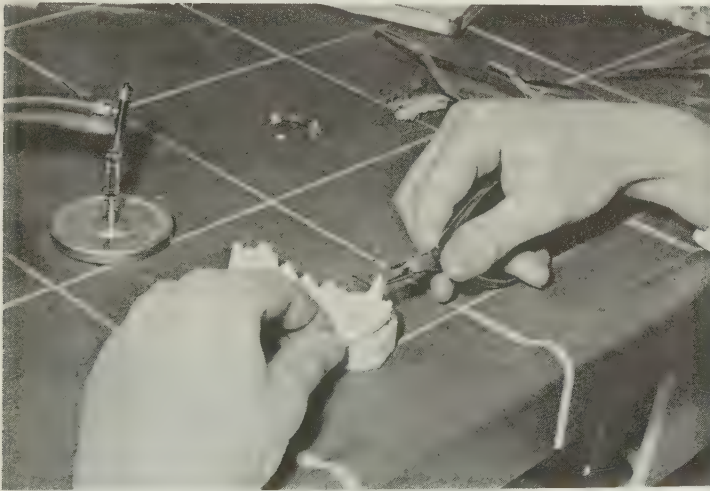


Abb. 81: Anfertigung eines Labialbogens am Unterkiefermodell.

Sein Hauptaufgabengebiet stellen Retrusionen von Schneidezähnen dar. Aber auch Protrusionen, Torsionen und Fangzahnkippen können mit ihm erfolgreich durchgeführt werden. Er besitzt in Kanülen an den Fangzahnbindern seine Führung oder wird direkt an diese Bänder angelötet. Aus einem der Frontzahnbogenlänge entsprechenden Stück Remanit-Draht wird der Außenbogen am Modell nach der Form des Zahnbogens angefertigt. Dabei ist zweckmäßig so zu verfahren, daß man zunächst die kanülentragenden Fangzahnbinden herstellt, sie ins Modell einsetzt und nun ein Ende des Drahtstückes in eine Kanüle einführt. Mit einer Zange werden kleine dem an-

deren Drahtende sich immer mehr nähernde Abbiegungen vorgenommen, bis der Bogen schließlich sich spannungslos in die anderseitige Kanüle einführt (passive Lage). Nimmt man nun durch irgendeine Belastung (Gummizug, Ligatur) die Elastizität des Bogens in Anspruch, so wird naturgemäß seine Passivlage aufgehoben, und er reagiert mit einer der Abbiegung nach Größe und Richtung entsprechenden Gegenwirkung. Hier eröffnen sich dem Orthodonten unbegrenzte Möglichkeiten, da er es in der Hand hat, welche verschiedenen Abbiegungen (durch Zug oder Druck) von wievielen Widerstandspunkten nebeneinander erfolgen sollen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, daß man dem Bogen vor dem Einsetzen expandierende oder komprimierende Spannung gibt, indem man ihn weiter oder enger als der Zahnbogen selbst formt. Im ersten Fall kippt er die Fangzähne labial und veranlaßt gleichzeitig eine Retrusionsbewegung von Schneidezähnen, indem er bestrebt ist, tiefer in die Kanülen zu gleiten und sich dadurch aufzurichten. Im zweiten Fall kippt er die Fangzähne lingual und übt auf etwa an ihn angebundene Schneidezähne einen protrudierenden Zug aus. Man kann den Labialbogen auch direkt an die Fangzahnblätter anlöten, wodurch er zwar sicher fixiert wird, aber seine Aktivität verliert. Diese Maßnahme wird dann angewendet, wenn der Bogen von den Schneidezähnen einige Millimeter sicher fixiert abstehen soll, um durch Gummizüge an ihn angebundene Schneidezähne zur Protrusion zu veranlassen.



Abb. 82: Demonstration eines Lötvorganges.

Es ist immer empfehlenswert, dem Bogen Haken anzulöten, die Gummizüge aufnehmen können. Diese Gummizüge können zu den Kanülenenden an den Fangzahnbindern z. B. verspannt werden, wodurch auf die Schneidezähne ein andauernd gleichmäßiger retrudierender Druck ausgeübt wird. In ähnlicher Weise wirken die mit einem endständigen Gewinde versehenen Labialbögen, die man von den Dentaldepots beziehen kann. Sie haben vielleicht den Vorteil der größten Lagesicherheit. Um den Bogen zu aktivieren, bedarf es nur einiger Umdrehungen der Schraubenmutter, wodurch er sich tiefer in die Kanülen einschreibt und dadurch die Schneidezähne zurück verlagert.

3. Der Lingualbogen und die Fingerfederchen

Die Anfertigung des Lingualbogens, der infolge der anatomischen Verhältnisse (Molarenschere) auch hauptsächlich nur im Frontzahnbereich anwendbar ist, unterscheidet sich grundsätzlich nicht von der des Labialbogens. Allerdings wird der Lingualbogen beim Menschen vornehmlich als starrer, fest durch Schlösser an Molarenbänder verankerter Bogen benutzt, von dem aus elastische Elemente (Fingerfeder, Schwenkfeder) ihre Wirkung auf die Zähne und Zahnreihen entfalten. Ich habe stets nur starre, an Fangzahnbindern angelötete Lingualbögen benutzt und sie zum Ausgangspunkt für Fingerfederchen zum Zwecke der Protrusion von Schneidezähnen gewählt.

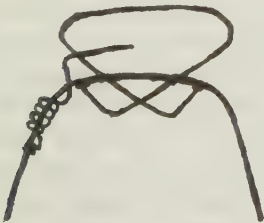


Abb. 83: Lingualbogen mit einem geschlossenen und einem offenen Fingerfederchen.

Dabei ist gar nicht so sehr die Form des Frontzahnbogens für die Gestaltung des Innenbogens entscheidend, der selbst doch nicht unmittelbar Bewegungen auslösen soll. Ein hinreichend dickes Remanit-Drahtstück, den Schneidezähnen in etwa bogenartig angenähert, wird an die Fangzahnbinden angelötet, woran ein oder mehrere Fingerfederchen, aus einem dünnen hochelastischen Draht bestehend, angebracht werden. Mehrere schleifenartige Biegungen dieser Federchen erhöhen, allerdings auf Kosten ih-

rer federnden Kraft, ihre Elastizität. Wenn bei der Anfertigung der Lingualbögel weniger sorgfältig vorgegangen werden kann, so ist bei der Ausarbeitung der Fingerfederchen eine erhebliche Präzision notwendig, sollen nicht

unbeabsichtigte Bewegungen von einzelnen Zähnen erfolgen. Auch gehört für die Aktivierung dieser Federchen eine gewisse Einsicht in das Maß ihrer nun ausgelösten Kraft und deren Richtung. Man kann mit den Fingerfederchen auch Lücken öffnen, indem man das freie Federende mit seitlicher Spannung in einen Interdentalraum einführt (Schwenkfedern). Das erweist sich mitunter vor der Eingliederung eines nicht im Zahnbogen stehenden oder eines tordierten Zahnes als vorteilhaft.

4. Die Dehnungsplatte

Der Bau und die Zusammensetzung der Kieferdehnungsplatten für Hunde können in gleicher Weise geschehen, wie sie schon bei den Regulierungsmaßnahmen am Menschen beschrieben wurden. Der Arbeitsgang ist kurz folgender:

Am Gipsmodell eines Kiefers werden zunächst die Fixationselemente geformt. Die Herstellung der Pfeilkammern und ihre beim Hund ungünstigen Auswirkungen sowie ihre relativ geringe Fixationskraft wurden bereits besprochen. Die Verankerung von Platten geschieht daher am besten durch Schlösser, die man entweder nur an Fangzahnblätter oder zusätzlich auch an Molarenblätter anlötet. Letzteres ist vorteilhaft, wenn es sich um sehr lange, einen großen Kieforteil deckende Platten handelt. Durch eine solche Fixierung wird dem Hund die Möglichkeit entzogen, die Platte mit der Zunge vom Kiefer abzuheben, wodurch sie ihre Einwirkungsmöglichkeit verlöre und Verbiegungen der verschiedenen Drahtelemente nicht ausblieben. Als die Platte unterstützende, bzw. durch ihre Öffnung erst aktivierte Regulierungseinrichtungen dienen ein Labialbogen und ein oder mehrere Fingerfederchen, die man in der angegebenen Weise anfertigt. Die beiderseitigen Enden des Außenbogens werden in der Regel zwischen dem Fangzahn und dem ersten Prämolaren ungefähr im rechten Winkel zu ihrem vorderen Teil in die spätere Plattensubstanz geführt. Die letzten Enden aller Drahtgebilde werden zweckmäßig wellenförmig gebogen, wodurch sie eine sichere Verankerung im Plattenmaterial erfahren. Es ist zu beachten, daß diese Drahtenden nie über die Medianlinie in die andere Kieferseite hineingeführt werden, weil die Platte später mit einer Laubsäge genau median durchsägt wird. Erst durch diesen Arbeitsgang kann die Schraube geöffnet und damit die Platte aktiviert werden.

Sind alle beabsichtigten und in die Platte einzubauenden Hilfs- und Fixa-

tionselemente angefertigt und auf ihren guten Sitz hin überprüft, wobei auch besonders auf eine ungestörte Okklusion zu achten ist (es sei denn, sie sei bewußt gewollt), beginnt die eigentliche Anfertigung der Platte. Zu diesem Zweck nimmt man kurzfristig alle Drahtelemente aus dem Gipsmodell heraus, um es mit einem Isoliermittel (z. B. Fenix) sorgfältig abzudecken. Damit wird eine Vereinigung des Plattenmaterials mit dem Gips vermieden. Nachdem das Isoliermittel filmartig das Innere des Modells überzogen hat, werden alle Drahtelemente und auch die Dehnschraube wieder genau eingesetzt. Auf die Lage der Dehnschraube ist besonders zu achten, sie ist dem jeweiligen Zweck entsprechend an einer bestimmten Stelle einzusetzen. Bei einer Kieferdehnung bzw. Fangzahnkipfung muß sie genau median und waagrecht auf der Verbindungslinie der Caninen liegen. Bei Y-Platten, die eine Protrusion der Schneidezähne bewirken sollen, wird die Schraube sagittal und etwas distal der Fangzahnverbindungslinie eingesetzt.

In einer kleinen Glas- oder Porzellanschale rührt man nun eine entsprechende Menge des Plattenmaterials (z. B. Palavit) an. Ist eine noch nicht ganz fadenziehende Konsistenz erreicht, gießt man den Schaleninhalt in das Gipsmodell, und zwar in den Bereich, der von der Platte ausgefüllt werden soll. Mit einem Spatel muß man nun den fließenden Palavit-Teig in alle Kieferbereiche lenken und schieben, die von der Platte später gedeckt werden sollen. Nach etwa 8 Minuten ist der Erhärtungsprozeß beendet, die Drahtelemente und die Schraube unverrückbar in ihrer Lage verankert. Nun entfernt man die Platte vom Gipsmodell und fräst mit einer elektrischen Spezial-Bohrmaschine, an die man alle orthodontischen Schleifsteine und Polierer anschließen kann, alle die Stellen weg, die nicht zur eigentlichen Platte gehören. Auch die Ränder und Kanten werden abgerundet und die von den Zähnen ausgesparten Bereiche etwas erweitert, bis die Platte leicht einzusetzen ist, wovon man sich bei deren Ausarbeitung öfter überzeugen sollte. Bei der Unterkieferplatte ist noch zu beachten, daß man die Platte tief genug ausfräst, wodurch sie ein Flügeln ähnliches Aussehen erhält. Das ist für eine ungestörte Bewegung der Zunge und des Zungenbändchens erforderlich. Nun kann mit einer Laubsäge die Platte genau median durchsägt werden, bis die Säge an die Schraubenmitte anstößt. Nur die Schraube und der eventuell mit eingefügte Labialbogen halten nun noch die Plattenteile zusammen. Als letzter Arbeitsgang folgt die Politur der Platte, die man am besten mit feinem Glaspapier vornimmt. Die Platte kann nun eingesetzt werden, wobei sie in den ersten Tagen zur besseren Gewöhnung

des Hundes in einer passiven Lage bleibt. Erst danach wird ihr durch 1/2 oder 1 Schraubenumdrehung Aktivität verliehen. Ist ihr ein Labialbogen eingefügt, flacht sich dieser mit zunehmender Plattenöffnung ab und drückt damit die Incisivi lingualwärts. Es wird daher nach einigen Wochen nötig sein, die Platte im vorderen Bereich etwas zu kürzen, um die sich rückverlagernden Zähne in ihrer Bewegung nicht zu arretieren. Man hat es also in der Hand, durch verschiedene Plattenrandgestaltung in Verbindung mit einpolymerisierten Regulierungsbehelfen die verschiedensten Zahnbewegungen auszuführen. Nur eine echte Kieferdehnung läßt sich aufgrund der anatomisch für diesen Zweck ungünstigen Verhältnisse der Kiefer außerordentlich schwierig erzielen. Das ist auch ein wesentlicher Grund dafür, weshalb Plattenbehefte bei Hunden nur bei begründeter Indikation angewendet werden sollten, so sehr ihre geniale Wirkungsweise auch zu vermehrtem Gebrauch verleiten mag.

5. Die Schiefe Ebene

Die fachgerechte Anfertigung der Schiefen Ebene, wie sie in der Orthodontie beim Menschen Verwendung findet, erfordert umfangreiche Aufwendungen an Zeit und Material und ist auch nur mit einem speziellen Instrumentarium auszuführen. Bekanntlich besteht sie aus einer Kappenschiene auf den unteren Schneidezähnen, an der eine schräg nach disto-palatinal gerichtete Aufbißfläche aus Metall angegossen ist. Die oberen im Rückstand befindlichen Schneidezähne sollen durch den Kaudruck auf dieser schiefen Aufbißfläche in die gewünschte Stellung vor die unteren Schneidezähne abgleiten. Die Gefahren der Schiefen Ebene und ihre sehr begrenzte Anwendungsmöglichkeit wurden bereits dargestellt. Mangels der bei dieser Konstruktion an sich gebräuchlichen Materialien und der speziellen Instrumente fertigte ich eine Schiefe Ebene aus dem Kunststoff Palavit in sehr einfacher Weise an: Auf die unteren Incisivi eines narkotisierten Hundes goß ich ohne jede weitere Vorbereitung einen zähflüssigen Palavit-Teig, den ich mit Spatel und Fingern am Abfließen hinderte. Im Verlauf des Erhärtungsprozesses wurde das Material zu einer schräg nach palatinal zeigenden Aufbißfläche gestaltet, die anschließend zu einer gefälligen Form geschliffen und poliert wurde. Damit war der Arbeitsgang beendet. Es kamen hier also keine Bänder oder Kappenschienen zur Anwendung, sondern nur der Kunststoff Palavit, der bei der Anfertigung dieser Apparatur innig zwischen die Interdentalräume geflossen war und so eine sichere Lage der Schiefen Ebene garantierte. Al-

lerdings erwies sich die mit ihr beabsichtigte Regulierung (Vorverlagerung aller oberen 6 Schneidezähne) als erfolglos. Außerdem wurde die psychische Belastung für den Hund (erhebliche Bißsperre) zu groß, so daß er trauerte und die Futteraufnahme verweigerte. Es mag nun nicht daraus der Schluß gezogen werden, daß Zahnstellungsregulierungen mit der Schiefen Ebene bei Hunden einmal aufgrund ihres großen Aufwands und zum zweiten wegen ihrer Erfolgsunsicherheit nicht durchführbar seien. Gerade der kurze Hinweis auf ihre Anfertigung allein mit dem Material Palavit verdient infolge der Einfachheit dieses Verfahrens weiterer Verfolgung. Vielleicht wird es über eine Verbesserung dieser Methode möglich sein, hier zu einer brauchbaren Regulierungseinrichtung zu kommen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Orthodontie und mit ihr die Kieferorthopädie als Lehrsysteme von der Entstehung und Bekämpfung der Zahnstellungs- und Kieferanomalien haben sich innerhalb der letzten Jahrzehnte zu einer Spezialwissenschaft entwickelt. Das Studium der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie sowie pathohistologische, anthropologische und physikalische Kenntnisse, vor allem in der Mechanik, bilden zusammen mit Kunst- und Schönheitssinn ihre Grundlage, über die in den entsprechenden Abschnitten dieser Arbeit berichtet wurde.

Nach einer Darstellung der Physiologie des Zahnwechsels und der normalen Okklusionsverhältnisse des Canidengebisses finden die Zahnstellungs- und Kieferunregelmäßigkeiten bei Mensch und Hund Erwähnung. Sie werden nach dem Angleschen Prinzip aufgrund analoger Okklusionssituationen in drei Klassen eingeteilt, denen die mesio-distale Molarenbeziehung (Molarenrelation) zugrunde liegt:

- Klasse I = Neutralbiß,
- Klasse II = Distalbiß,
- Klasse III = Mesialbiß.

Allein dieses Ordnungsprinzip auf der Grundlage der Morphologie ist offensichtlich und praktisch verwertbar, was im Hinblick auf die Häufigkeitszunahme von Dysgnathien, das sind kieferbedingte Zahnstellungs- und Bißfehler einschließlich ihrer Auswirkung auf das gesamte Kausystem, und lokalen Okklusionsstörungen bei Hunden besonders wertvoll ist. Diese Häufigkeitszunahme läßt eine orthodontische bzw. kieferorthopädische Therapie oder therapeutische Vorschläge in dieser Richtung wünschenswert erscheinen. Dabei ist nicht nur eine rein symptomatische Behandlung der jeweiligen Anomalie angezeigt, sondern zunächst die Frage nach ihrer Entstehungsgeschichte interessant, wenngleich diese oft kryptogen bleibt. Drei große Gruppen sind es, die ursächlich entweder allein oder in einer Kombination aller einflußnehmenden Faktoren Zahnstellungs- und Kieferanomalien bedingen:

1. Erbanlagen,
2. Umwelteinflüsse,
3. funktionelle Einflüsse im Sinne der funktionellen Anpassung.

Aus den anatomischen Verhältnissen und der Physiologie des Bisses (Molarensehre, Prämolaren als potentielle Kompensatoren) ist ersichtlich, daß

Dysgnathien und lokale Okklusionsstörungen beim Hund sich fast nur auf den Frontzahnbereich beschränken. In diesem Zusammenhang wird darauf verwiesen, daß besonders die Einstellung (beim Zahnwechsel) und die spätere Stellung der Fangzähne für die Gebißenentwicklung maßgebend sind, geben sie doch mit ihren mächtigen Wurzeln den formbildenden Einfluß im Vordergebiß ab. So sind bei Fangzahnstellungsanomalien fast immer auch die Incisivi betroffen, und nur selten kann ihre erfolgreiche Regulierung durchgeführt werden, ohne auch die Canini in ihrer Stellung beeinflußt zu haben.

Beim Überblick über die heute gebräuchlichen Methoden der Zahnregulierung beim Menschen können wir in der Hauptsache drei Verfahren erkennen:

1. Festsitzende Apparaturen in Form der Schiefen Ebene oder aktive Konstruktionen von Aufbißkappen, Lingualbogen und Fingerfederchen sowie Labialbogen.
2. Abnehmbare aktive Platten für die Zwecke der Kieferdehnung.
3. Abnehmbare passive Konstruktionen der Funktionskieferorthopädie in Form des Aktivators, der die Gelenkumformung bei einem Distal- und Mesialbiß fast ausnahmslos beherrscht. Es sind lose im Mund getragene Geräte, die allein durch Funktionseinflüsse seitens der Muskulatur der Kiefer und der Zunge in Aktion treten. Sie scheiden daher aus naheliegenden Gründen für eine Anwendung beim Hund aus.

Orthodontische bzw. kieferorthopädische Methoden am Tier sind bisher nur bei Affen in der Literatur beschrieben worden. Es handelt sich dabei um einige mit einzementierten Platten durchgeführte Kieferdehnungen und um eine Distalbißbehandlung, die Kieferorthopäden zu Versuchszwecken anstellten.

In einer Zeit von über zwei Jahren habe ich an 116 Hunden Untersuchungen über deren Biß- und Okklusionsverhältnisse angestellt. Neben Foto- und Röntgenaufnahmen der Kiefer in verschiedenen Ebenen wurden Gipsmodelle von 18 besonders interessanten Fällen und von 10 behandelten Hunden Gipsmodelle, Foto- und Röntgenaufnahmen in wiederholter Folge angefertigt, um jede Behandlungsphase festzuhalten.

Anhand meiner Untersuchungen stelle ich fest, daß Bißlageveränderungen (Distalbiß, Mesialbiß) etwa zu 8% und lokale Okklusionsstörungen etwa zu

20% bei Hunden auftreten, wobei Protrusionen, Retrusionen und Torsionen von Schneidezähnen unverhältnismäßig häufig auftreten. Alle 10 von mir behandelten Hunde standen im Alter von 6 Monaten bis zu 3 Jahren und gehörten verschiedenen Rassen an. Sie wurden teils als Patienten (4) zur orthodontischen Behandlung der Chirurgischen Universitätsklinik, München überwiesen, teils waren es klinikeigene Versuchshunde (6), von denen 3 keine Zahnstellungsanomalien zeigten. Bei diesen 3 Hunden wie auch bei 2 Patienten wurden mit Plattenkonstruktionen versuchsweise Kieferdehnungen vorgenommen. Allerdings konnte nur in einem Fall eine echte, durch die Behandlung erfolgte Kieferdehnung festgestellt werden. In allen anderen Fällen handelte es sich nur um Fangzahnkippen und Kieferverbreiterungen, wobei letzteren aber nur das physiologische Maß des Wachstums zugrunde lag, sie also nicht als echte Dehnungen angesehen werden konnten. Bei einem Hund, einem Silberpudel, trat eine echte Progenie auf. Der umgekehrte Schneidezahnvorbiß konnte zwar in einen normalen Scherenschluß umgewandelt werden, die gestörte Molarenrelation aber im Sinne des Mesialbisses blieb bestehen. Bei den anderen Hunden handelte es sich kurz zusammengefaßt um folgende Zahnstellungs- und Kieferanomalien, die alle durch zweckentsprechend gestaltete Regulierungseinrichtungen in eugnathe Verhältnisse überführt werden konnten:

Kompressionsprotrusion aller unteren Incisivi, Protrusion der unteren Zangen, Protrusion aller unteren bei Retrusion aller oberen Schneidezähne mit dem Bild der scheinbaren Progenie, Retrusion der drei rechten oberen Incisivi, progene Verlagerung der drei rechten unteren Schneidezähne, progener Zwangsbiß, Brachygnathia superior mit dem Bild der scheinbaren Progenie, Kantenbiß der Incisivi, Kreuzbiß der Schneidezähne, Flachfront im Oberkiefer, tiefer Biß, Staffelstellung der unteren Schneidezähne.

Während und nach der Behandlung traten bei keinem Hund ernstere Beschwerden wie größere Verletzungen der Mundschleimhäute, Infektionen, Zahnlockerung, Karies, Abmagerung usw. auf, wenn man von durch Pfeilkammern gesetzten Schleimhautdefekten absieht. Selbstredend empfindet der Hund orthodontische Maßnahmen als psychische Belastung und wird in den ersten Tagen der Behandlung immer mit leichter Trauer und verringerter Futteraufnahme (nur Weichfutter!) reagieren, die sich in den meisten Fällen aber schon sehr bald normalisiert. Zur schonenden Eingewöhnung empfiehlt es sich, den Hund zu sedieren (Librium) oder ihn einen Halskragen tragen zu lassen, um ihn am gewaltsamen Entfernen der

Regulierungsapparatur aus dem Fang zu hindern. Nach spätestens einer Woche kann man bei einer gut sitzenden Regulierungseinrichtung alle Vorsichtsmaßnahmen aufheben, freilich ist eine sorgfältige Beobachtung und Pflege des Tieres während der gesamten Behandlungsdauer für einen bleibenden Erfolg sehr von Bedeutung.

Mit meinen orthodontischen Behandlungen und Versuchen mag der Beweis erbracht worden sein, daß sowohl Einzelzahnstellungs- wie auch Bißkorrekturen bei Hunden durchaus möglich und erfolgreich sind. Alle früheren Ansichten, nach denen Hunde mit Zahnstellungs- und Kieferanomalien als Minusvarianten und als zuchtuntauglich angesehen wurden, spiegeln allzuoft nur das Eingeständnis der eigenen Hilflosigkeit und Unfähigkeit gegenüber den hier aufgeworfenen Problemen wider.

Die Arbeit wird mit einem Überblick über die Technik der Kiefermodellherstellung und der technischen Anfertigung der einzelnen Regulierungsapparate, die hinsichtlich ihrer Wirkung einer Kritik unterzogen werden, mit einem Hinweis auf das orthodontisch-technische Instrumentarium und die unbedingt notwendigen Materialien abgeschlossen.

SCHRIFTTUMSVERZEICHNIS

- Andresen, V., K. Häupl (1939): Funktionskieferorthopädie.
2. Aufl. Verlag Hermann Meusser,
Leipzig, 1 - 28.
- Angle, E. H. (1929): The latest and best in orthodontic
mechanism.
Dent. Cosmos. 1929, Nr. 12.
- Alten, S. v. (1939): Zahnkrankheiten bei Hunden.
Dtsch. tierärztl. Wschr. 47, 543 - 45.
- Ascher, F. (1953): Indikationen und Kontraindikationen der
einzelnen kieferorthopädischen Behand-
lungsmethoden.
Dtsch. Zahnärzte Kal. 12, 101 - 13.
- derselbe (1954): Indikationen und Kontraindikationen der
einzelnen kieferorthopädischen Behand-
lungsmethoden.
Dtsch. Zahnärzte Kal. 13, 103 - 17.
- derselbe (1955): Indikationen und Kontraindikationen der
einzelnen kieferorthopädischen Behand-
lungsmethoden.
Dtsch. Zahnärzte Kal. 14, 85 - 105.
- derselbe (1951): Die Prognathie.
Ihre kieferorthopädische, chirurgische
und prothetische Behandlung.
1. Aufl. Karl Hanser-Verlag, München,
1 - 45.
- Balás, J. (1935): Zahnanomalien, Zahnkrankheiten und
Altersbestimmungen beim Hund.
Diss. Budapest.
Ref. Berlin. tierärztl. Wschr. 1936, 233.

- Baume, J. (1950 a): Physiological tooth migration and significance for the development of occlusion. The biogenesis of the successional dentition. J. dent. Res. (USA), 29, H. 3, 338.
- derselbe (1950,b): The biogenesis of ove bite. J. dent. Res. (USA), 29, H. 4, 440.
- Becker, E. (1958): Ein Instrumentarium zur extrakutanen Osteosynthese bei Unterkieferfrakturen unter Verwendung plastischer Kunststoffe. Der Chirurg. 29, H. 2, 63 - 67.
- derselbe (1959): Über die Verwendung moderner Kunststoffe in der tierärztlichen Praxis. Berlin. u. Münch. tierärztl. Wschr. 72, H. 8, 144 - 47.
- derselbe (1960): Über die wichtigsten Zahnerkrankungen bei Haustieren. Dtsch. Zahnärzte Kal. 19, 178 - 88.
- Bejdl, W., J. Weizenberg (1955): Über Zahnkeimtransplantationen. Sofort- und Spätreaktionen des Wirtsorganismus im Röntgenbild. Acta anatom. (Basel). 25, 97 u. 27, 169 - 79. Ref. Landw. Zbl. Abt. IV, 10, 1958.
- Bodingbauer, J. (1955): Die Wurzelseptumleiste (Crista septi intraradicularis s. intraalveolaris) und die Wurzelrinnen (Sulci radicales) - eine zusätzliche Anlage des Zahnhalteapparates bei Fleischfressern. Säugetierkundl. Mitt. 3, 5. Ref. Landw. Zbl. Abt. IV 2, 189, 1957.

- Bodingbauer, J., G. Hager (1959): Zur Frage der Ätiologie der Zahnunterzahl (Oligodontie) des Hundes.
Wien. tierärztl. Mschr. 46, 213 - 30,
313 - 20.
- Bonnet, R., K. Peter (1929): Entwicklungsgeschichte.
5. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin,
323 - 29.
- Derichsweiler, H. (1957 a): Experimentelle Tieruntersuchungen über Veränderungen des Kiefergelenks bei Bißlageveränderungen.
Sonderdruck aus: Fortschr. d. Kieferorthop. 19, H. 1/2, 30 - 43, Joh. Ambr. Barth-Verlag, Leipzig, 1958.
- derselbe (1957 b): Betrachtungen über Wachstumshemmungen und deren prognostische Bedeutung bei Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten.
Sonderdruck aus: Fortschr. d. Kieferorthop. 20, H. 3, 239 - 255, Joh. Ambr. Barth-Verlag, Leipzig, 1959.
- Döcke, F. (1959): Zahn- und Bißanomalien beim Wild- und Farmfuchs.
Arch. Tierzucht. 2, 130 - 61.
Ref. Landw. Zbl. Abt. IV. 1, 937, 1960.
- Ellenberger, W., H. Baum (1891): Anatomie des Hundes.
1. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin,
69 - 80.
- Göbel, F., H. Schumann,
R. Heerlein (1960): Erbliche Zahn- und Kieferanomalien bei den Haustieren mit eigenen Untersuchungen über das Auftreten verschiedener Zahnanomalien in der Nachzucht des Hengstes G.
Tierärztl. Umsch. 15, 71 - 78, 111 - 16.

- Hauck, E. (1942): Untersuchungen über die Form und Abänderungsbreite des Hundegebisses. Wien, tierärztl. Mschr. 29, H. 12, 273 - 79, H. 15, 349 - 54, H. 20, 468 - 73, H. 23, 534 - 39. 30, H. 2, 33 - 37.
- Hilzheimer, M. (1906): Variationen des Canidengebisses mit besonderer Berücksichtigung des Haushundes. Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol. 9.
- Hofmeyer, C. F. B. (1959): Eine Technik zur Wiederherstellung des gespaltenen Gaumens. J. South. African veterin. med. Assoc. 30, 149 - 53. Ref. Landw. Zbl. Abt. IV. 1, 504, 1960.
- Höppner, N. (1956): Röntgenologische Untersuchungen über Gebiß und Zahnentwicklung beim Hund von der Geburt bis zum Ende des Zahnwechsels. Diss. Freie Univ., Berlin.
- Jürgens, H. W. (1961): Gibt es Pauperierungserscheinungen bei menschlichen Rassenmischungen. Dtsch. med. Wschr. 86, I, H. 7, 302 - 06.
- Koch, P. (1954): Brachygnathie und Agnathie als Erbleiden. Dtsch. tierärztl. Wschr. 61, 140 - 41.
- Korkhaus, G.: (1932): Moderne orthodontische Therapie. 2. Aufl. Verlag Hermann Meusser, Leipzig u. Berlin, 147 - 248.
- Kranz, P. (1927): Einführung in die Orthodontie. 2. Aufl. Verlag Hermann Meusser, Leipzig u. Berlin, 2 - 9, 173 - 88.

- Leist, M., E. Bustin (1936): Orthodontie des praktischen Zahnarztes.
1. Aufl. Aesculap-Verlag, Wien, 1 - 16,
62 - 110.
- Lippert, F. (1930): Das Löten von orthodontischen Apparatu-
ren und die mechanischen Eigenschaften
der angelöteten Teile.
Ztschr. f. zahnärztl. Orthop. 22, Nr. 2/3,
33.
- Mayer, K., J.V. Lacroix,
H. P. Hoskins (1959): Canine Surgery.
4. Edition. American Veterinary Publica-
tions, Inc. Santa Barbara, California,
229 - 52.
- Mershon, J. V. (1917): Band and lingual arch technic.
The Intern. Journal of Orthodontic, 1917,
Nr. 4.
- Moser, M. (1958): Zahnärztlich-vergleichende Untersuchun-
gen an 425 Hundeschädeln.
Schw. Arch. f. Tierheilk. 100, 209 - 22.
- Nickel, R., A. Schummer,
E. Seiferle (1960): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.
Bd. II.
Verlag Paul Parey, Berlin u. Hamburg,
1960, 75 - 84.
- Pröll, F. (1937): Vererbung von Zahn- und Kieferleiden.
Fortschr. d. Erbp. 1, 121.
Ref. Dtsch. tierärztl. Wschr. 46, 460,
1938.
- Reichenbach, E., H. Brückl
(1962): Kieferorthopädische Klinik und Therapie.
5. Aufl. Zahnärztl. Fortbildung, H. 7,
148 - 91.

- Rethmann, H. (1954): Kieferorthopädisches Repetitorium. Diagnostik und Therapie in Vergangenheit und Gegenwart. 2. Aufl. Carl Hanser - Verlag, München, 13 - 19, 123 - 57.
- Ritter, R. (1933): Anomalien an Hundegebissen. Sonderdruck aus: Fortschr. d. Orthodontik. Intern. Ztschr. f. Kiefer- u. Gesichtorthop. 3, H. 1, 10 - 20.
- derselbe (1937): Über die Frage der Vererbung von Anomalien der Kiefer und Zähne. Samml. Meusser, Verlag Hermann Meusser, Leipzig, H. 30, 14 - 26, 39 - 44.
- Salamon, H. (1930): Die biologischen Grundlagen der orthodontischen Therapie. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 33, 4, 149.
- Schmidtke, H. O. (1956): Über die Behandlung von Unterkieferfrakturen bei Hunden mittels Draht- und Kunststoffschienung. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 63, 215.
- Schwarz, A. M. (1940): Gebißregelung mit Platten. 2. Aufl. Verlag Urban & Schwarzenberg, Berlin u. Wien, 1 - 64, 99 - 114.
- Theile, H. (1960): Korrektur einer abnormen Brachygnathia superior beim Boxer durch Unterkieferkürzung. Mh. Vet. med. 15, 864 - 69.
- Weber, W. (1959): Über die Vererbung der medianen Nasenspalte beim Hund. Schw. Arch. Tierheilk. 101, 378 - 81.

Young, G. B. (1955): Inherited Defects of Dogs.
Veterin. Rec. 67, 15 - 26.

Am Schluß meiner Arbeit möchte ich Herrn Professor Dr. Dr. M. Westhues für die Überlassung des Themas und für seine Unterstützung bei dessen Ausarbeitung aufrichtig danken.

Herrn Professor Dr. F. Ascher danke ich für die gern gewährte Hilfe bei der Durchführung dieser Arbeit.

Herrn Dr. Köhl danke ich für die wertvollen Hinweise bei der Anfertigung einzelner orthodontischer Regulierungseinrichtungen.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 28. Mai 1937 als Sohn des Landwirts Antonius Selhorst und seiner Ehefrau Maria, geb. Löffken in Münster/Westf. geboren. Vom Frühjahr 1944 bis zum Frühjahr 1948 besuchte ich die kath. Volksschule in Forsthövel bei Herbern (Westf.), anschließend das Mathem. Naturw. Gymnasium in Hamm (Westf.). Nach bestandener Mittlerer Reife verließ ich das Gymnasium, um einen praktischen Beruf zu ergreifen. Im Jahre 1955 wurde ich erneut Schüler der oben bezeichneten Anstalt und legte dort im Jahre 1958 das Abitur ab.

Mein tiermedizinisches Studium begann ich im SS 1958 an der Tierärztlichen Hochschule zu Hannover, an der ich nach dem WS 1959/60 das Physicum erhielt. Nach einem weiteren Semester in Hannover wechselte ich den Hochschulort und immatrikulierte mich im WS 1960/61 an der Ludwig-Maximilians-Universität, München, an deren Tierärztlichen Fakultät ich mein Studium im März 1963 mit dem Staatsexamen abschloß.

Nach einer dreimonatigen Praktikantenzeit in den Chirurgischen Universitätskliniken München und Utrecht verbrachte ich die letzten drei Monate meines Praktikums in der Großtierpraxis des Lehtierarztes Dr. Stür, Wipperfürth. Am 1. Nov. 1963 erhielt ich die Bestallung zum Tierarzt und wurde am 1. Jan. 1964 Verwalter einer wissenschaftlichen Assistentenstelle an der Chirurgischen Universitätstierklinik, München.



